DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD No. 48:

ALGEMEEN GEDEELTE 48:

Studiedagen voor voorgespannen beton 16 t/m 18 October 1950 te Parijs, door dr ir A. M. Haas.

ELECTROTECHNIEK 7:

Vacantieleergang 1950

VI. Beveiliging van electromotoren, door dr ir K. E. Stork.

VII. De éénphase serie-collector-tractie-motor voor 50 perioden wisselstroom, door ir A. Booden.

BETON 8:

Reisindrukken uit Zweden, door prof. ir J. A. Bakker.

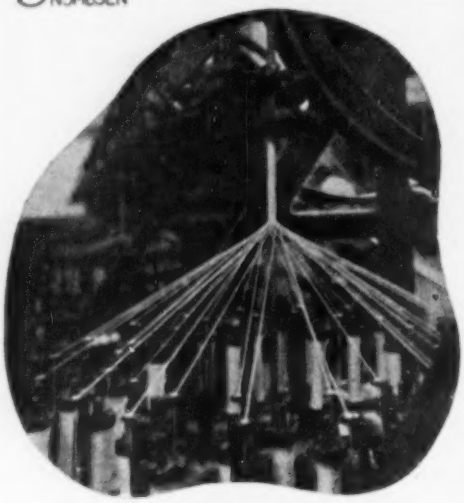
De eerste der 50 Franse electrische locomotieven type BB op de baan.
De nieuwe locomotieven worden in opdracht van de N.S. vervaardigd door de
ALSTHOM FABRIEKEN.

N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E. - DEN HAAG

Ingenieur. Jaargang 62 **No. 48** || A. 541-550; E. 53-64; Bt. 67-74 || 's-Gravenhage, 1 Dec. 1950

SMIT NIJMEGEN

DRAADFABRIEK
OMVLECHTEN VAN SPECIALE SOEPELE KABEL



Ombreide draad

GIESSEN-WERKTUIGEN
KRIMPEN

★

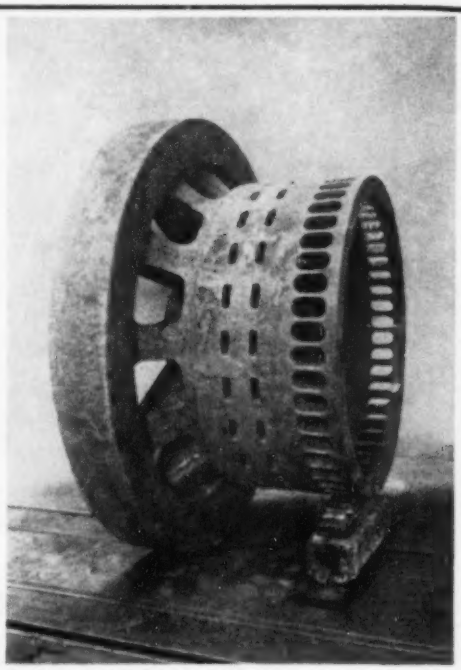
HEFWERKTUIGEN

GREEN'S

Economisers
en
Luchtverhitters

E. GREEN & SON Ltd.
levert
economisers
van het nieuwste type
voor elke grootte en
voor elke druk
alsmede
gietijzeren luchtverhitters

Vertegenwoordigd door:
HOLIMA AMSTERDAM-C
TELEFOON 64824 – PRINS HENDRIKKADE 181



STAALGIETERIJ
BAKKER & Co. RIDDERKERK

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

Begroting 1951.

Uitkomst 1949	Raming 1950	Rekeningen	Raming 1951
		A. BATEN	
ƒ 116.515,18	ƒ 121.750,—	I. *Bijdragen der Leden*	ƒ 137.500,—
- 156,18	p.m.	II. *Vrijwillige Bijdragen*	p.m.
- 526,50	- 500,—	III. *Intreegelden*	- 500,—
- 19.330,51	- 17.350,—	IV. *Renten*	- 19.000,—
346,94	- 100,—	V. *Verkoop Instituutswerken*	- 100,—
- 4.386,35	- 4.500,—	VI. *Huuropbrengsten*	- 4.500,—
- 813,54	p.m.	VII. *Verschillende Inkomsten*	- 1.600,—
- 29.211,56	- 30.000,—	VIII. *Uitkering van de Uitgever*	- 10.000,—
- 14.768,78	- 15.800,—	IX. *Vergoeding van verwante verenigingen*	- 15.000,—
- 833,20	p.m.	X. *Bijdragen van Afdelingen en Groepen*	p.m.
p.m.	p.m.	XI. *Rijksbijdrage*	p.m.
ƒ 186.888,74	ƒ 190.000,—		ƒ 188.200,—
		B. LASTEN	
ƒ 14.523,—	ƒ 15.500,—	I. a. *Uitkeringen aan de Afdelingen*	ƒ 17.500,—
- 450,—	- 1.000,—	b. *Subsidies aan de Afdelingen*	- 1.000,—
- 645,—	- 2.500,—	c. *Uitkeringen aan de Kringen*	- 750,—
- 1.565,68	- 3.000,—	d. *Uitkeringen aan de Sectie*	- 4.000,—
- 2.599,—	- 2.000,—	II. a. *Vergaderingen en Excursies*	- 1.500,—
- 996,40	- 2.500,—	b. *Ontvangst- en Representatiekosten*	- 5.500,—
- 1.013,05	- 1.500,—	III. *Kosten van Commissiën*	- 1.500,—
- 18.537,89	- 17.000,—	IV. *Honoraria De Ingenieur*	- 22.500,—
- 13.876,73	- 12.500,—	V. *Cliché's en andere Redactiekosten*	- 13.000,—
- 500,—	- 500,—	VI. *Reserve 10 jarig Register*	- 300,—
- 6.217,62	- 4.000,—	VII. *Bibliotheek*	- 5.000,—
- 3.389,25	- 3.000,—	VIII. *Bijdragen aan Wetenschappelijke Instellingen en Verenigingen*	- 3.500,—
—,—	p.m.	IX. *Premiën en Onderscheidingen*	p.m.
252,30	- 300,—	X. *Aanvulling van Studiebeurzen*	- 150,—
- 4.526,92	- 1.000,—	XI. *Deelneming aan Congressen etc.*	- 1.000,—
- 1.964,—	- 1.500,—	XII. *Reiskosten*	- 1.500,—
		XIII. *Kantoorkosten*	
- 2.126,97	- 2.500,—	a. telefoonkosten	- 2.600,—
- 2.516,39	- 1.500,—	b. drukwerk	- 1.500,—
- 772,46	- 1.000,—	c. bureaubehoeften	- 1.000,—
- 2.397,06	- 2.500,—	d. porti-, innings- en zegelkosten	- 2.500,—
- 1.391,80	- 1.500,—	e. accountantskosten	- 1.400,—
- 2.789,69	- 3.800,—	f. mechanisatie ledenadministratie	- 800,—
- 1.440,95	- 250,—	g. diversen	- 1.000,—
- 58.564,86	- 70.000,—	XIV. *Salarissen*	- 64.000,—
		XV. *Sociale Lasten*	
- 7.411,57	- 8.500,—	a. verplichte lasten	- 8.500,—
- 8.974,90	- 7.500,—	b. vrijwillige lasten	- 3.500,—
- 1.100,09	- 900,—	XVI. *Pensioenen*	- 900,—
- 667,50	- 500,—	XVII. *Onbeurbare bijdragen der leden*	- 700,—
		XVIII. *Inventaris*	
- 1.596,68	- 1.500,—	a. onderhoud	- 1.000,—
1.130,66	- 1.750,—	b. uitbreiding	- 500,—
		XIX. *Kosten van het Gebouw*	
- 8.028,46	- 6.500,—	a. onderhoud, belastingen, verlichting en verwarming	- 10.000,—
- 1.425,—	- 1.500,—	b. schoonhouden	- 1.600,—
- 2.500,—	- 2.500,—	c. afschrijving	- 1.500,—
- 5.113,91	- 6.000,—	XX. *Rentevergoeding Bouwfonds*	- 5.500,—
- 922,89	- 2.000,—	XXI. *Verschillende Onvoorziene Uitgaven*	- 1.000,—
—,—	p.m.	XXII. *Reserve Instituutswerken*	p.m.
- 4.969,06	—,—	Batig Saldo	—,—
ƒ 186.888,74	ƒ 190.000,—		ƒ 188.200,—

Toelichting op de Concept-Begroting 1951

Twee omstandigheden hebben het dit jaar onmogelijk gemaakt om zonder ingrijpende maatregelen de begroting sluitend te maken.

1. In de loop van 1950 hebben wij twee maal een salarisverhoging moeten toekennen tot een gezamenlijk bedrag van 10% van de salarispost.
2. De drukkosten en papierprijzen van onze uitgaven zijn dermate gestegen, dat het overschot, dat de uitgever ons kon uitkeren zeer belangrijk gedaald is.

Hoewel op verschillende uitgaven tot het uiterste bezuinigd is waardoor enige posten wat konden verminderen, bleek dat anderzijds, door de stijging van de dagelijkse uitgaven, andere posten vermeerderd moesten worden. Het is niet mogelijk de begroting sluitend te maken, zonder een wijziging aan te brengen in de financiele bijdragen der leden. Een desbetreffend voorstel tot wijziging van de Huishoudelijke Verordening zal in de vergadering van 14 December 1950 aanhangig gemaakt worden. Hiervoor moge verwezen worden naar de Agenda van deze vergadering, welke elders in dit nummer is opgenomen.

De post *Ontvangst- en Representatiekosten* zal dit jaar hoger moeten zijn omdat het Instituut in 1951 de gastheer zal zijn van de West-Europese Ingenieursverenigingen, die ditmaal in Nederland zullen vergaderen.

De *Honoraria* van *De Ingenieur* zullen, mede in verband met de algemene kosten, hoger geraamd moeten worden dan in 1950.

Cliché's en andere redactiekosten. Het ongeveer gelijk blijven van het bedrag betekent, dat wij zullen moeten bezuinigen op de toepassing van cliché's als illustratiemiddel.

De belangrijke daling van de vrijwillige lasten van de *Sociale Lasten* van het personeel wordt gevormd doordat de hervorming van de pensioenregeling zijn beslag heeft gekregen.

Kosten van het Gebouw wordt in 1951 belangrijk hoger geschat, niet alleen op grond van de hogere kosten van de direct hiervoor benodigde materialen maar speciaal in verband met de noodzakelijkheid de gevel opnieuw te schilderen.

Namens de Raad van Bestuur:

Jhr ir O. C. A. van Lidth de Jeude
President.

Ir J. A. Beukers
Penningmeester.

de verkeerde manier

de **Stelcon** manier - sterke, vlakke, vlakblijvende vloeren

Hoe kan een vloer bijdragen tot productieverhoging? Op vele manieren, mits het een Stelconvloer is! Een Stelconvloer als basis van het bedrijf doet de prestaties stijgen, de bedrijfskosten dalen, het productieproces verloopt zonder horten of stoten en de bedrijfshygiëne neemt toe. (Stelconvloeren zijn stofvrij). In elk bedrijf waar vlug en vlot transport van essentieel belang is voor de productie, zijn Stelconvloeren ideaal. Stelconvloeren zijn economisch, zij blijven hun waarde behouden. Ze zijn gemaakt van beton van hoge kwaliteit, met een versterkte slijtlaag in diverse samenstellingen. Ze slijten niet, ze scheuren niet en brokkelen niet af. Ze zijn hecht van samenstelling en leveren absoluut vlakke vloeren van grote sterkte, die bestand zijn tegen intensief verkeer door de tijden heen.

Nederland
N.V. Betonfabriek „de Meteoor" de Steeg
Tel.: Velp K 8302 - 3344

België:
S.A. Raymond Delever - Brussel

Caraïbisch gebied:
Curaçao Trading Company S.A. - Willemstad (Curaçao)

Denemarken:
Højgaard & Schultz A/S - Evaldsgade 9 Kopenhagen

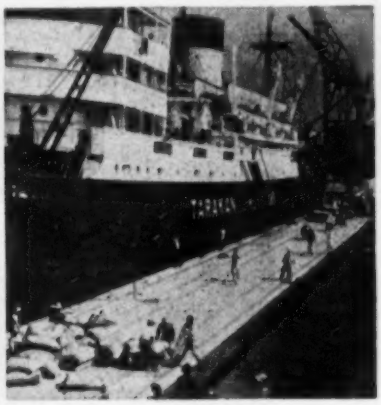
Duitsland:
Fritz Ebener - Essen

Engeland:
Stelcon Ltd. - Londen

Frankrijk:
S.A. Chapsol - Parijs

Indonesië:
Koopman & Co. - Djakarta

Zwitserland:
Fa. Richner & Cie - Zürich



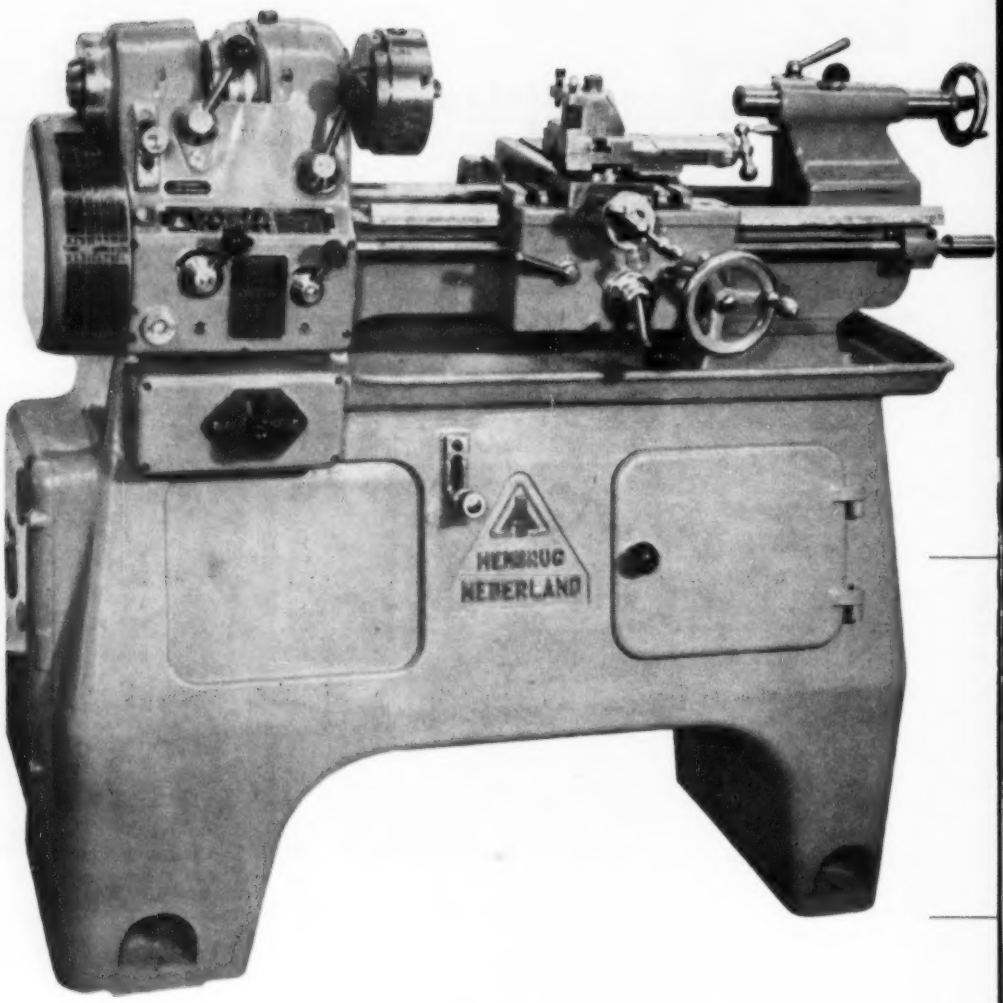
Stelcon Pantsertegels 30 x 30 x 3 cm. (in speciale op onderlaag) in een industrie.

Stelcon Pantserplaten 200 x 200 x 10 cm. in zand als havenkadebevloering.

Export naar alle delen der wereld

Stelcon bedrijfsvloeren

N.V. NEDERLANDSCHE MACHINEFABRIEK



A.I. Draaibank DR.1

NIEUWSTE UITVOERING. TOERENBEREIK 1:200;2,5 pk VERMOGEN

„ARTILLERIE-INRICHTINGEN" — HEMBRUG

Demonstratie

van A.I.-gereedschapswerktuigen in de fabriek aan de

Hembrug

op 11 - 12 - 13 - 14 - 15 en 16 December 1950 van 9 - 16 ½ uur

Na de demonstratie gelegenheid tot bezichtiging van de fabriek alsmede van de nieuwe gieterij met automatische zandbereiding.

TREINENLOOP:

van Amsterdam C.S.:

9.16 - 10.16 - 13.16 - 14.16 Mnd. t/m Vrd.

9.16 - 10.16 - 11.46 - 12.46 - 14.16 Zaterdag

van Hembrug:

12.48 - 14.48 - 15.48 - 17.00 Mnd. t/m Vrd.

14.48 - 15.48 - 16.48 Zaterdag

SKF dubbelrijig cylindrisch rollenlager met voorspanning

Geharde en geslepen tandwielen voor dubbelwerk

Bed en vaste kop één gietstuk

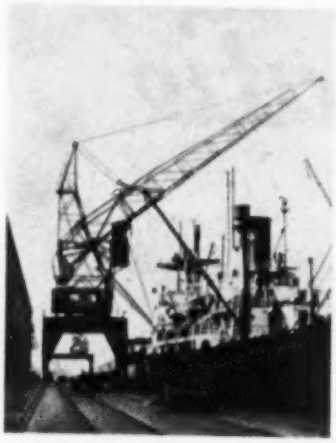
Doorlopende pinole

Omkeerbare transporteur

uitnodigingskaarten zijn op aanvraag verkrijgbaar bij de Verkooporganisatie

LINDETEVES N.V.

NIEUWMARKT 17-23 - AMSTERDAM-C. TEL. 40345 EN 46974 - POSTBUS 148



HAVENWIPKRANEN
FIGEE - HAARLEM

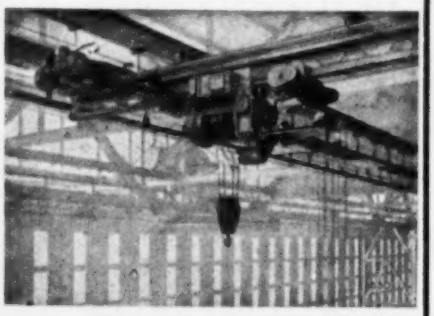
Jaffa

Hef- en Transportinrichtingen

Havenkranen - Loopkranen - Hellingkranen
Conveyors - Transportbanden

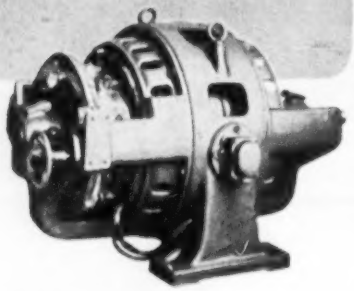
•

Electrotakels



N.V. MACHINEFABRIEK
:Jaffa:
UTRECHT

Draaistroommotor met verliesvrije toerenregeling



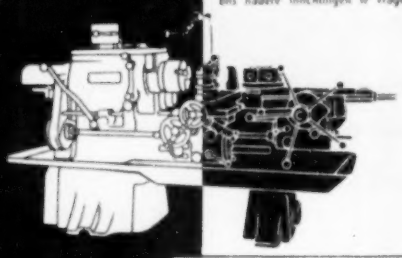
Baudouin

De meest economische draaistroommotor met regelbaar toerental is de ASEA 3-phase commutatormotor, met shunt-karakteristiek. Directe aansluiting aan het net en regeling van het toerental door borstelverstelling.

Groenpol
GROENEVELD, v. d. POLL & CO's
electrotechnische fabriek n.v.
AMSTERDAM ROTTERDAM WORMERVEER GRONINGEN

U kunt verbouwen wat wij herbouwen

en dat kunnen wij U bewijzen ook, wanneer U de moeite wilt nemen ons nadere inlichtingen te vragen.



GOSSELAAR's
INDUSTRIE- EN HANDELSONDERNEMING

herbouwt **onder garantie** alle machines voor metaalbewerking

REBUILDING DEPARTMENT
Plantage Doklaan 1 - 3 Amsterdam
Telefoon 51971 - 56466 - 58311

R 11

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

HET K. I. v. I. EN DE V. v. D. I. STELLEN ZICH NIET VERANTWOORDELIJK VOOR DE DENKBEELDEN IN DE ONDERTEKENDE BIJDRAGEN ONTWIKKELD

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / Prof. ir F. WESTENDORP / ir H. J. F. ECKENHUIJS / I SMIT, Secr.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 'S-GRAVENHAGE TELEFOON 117692

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 30,- p.j. / Buitenl. f 33,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,40 per mm per kolom van ⅙ der pag. breedte Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 48.

Studiedagen voor voorgespannen beton 16 t/m 18 October 1950 te Parijs

Evenals het vorige jaar zijn door de Franse Vereniging, die zich bezighoudt met het voorgespannen beton, de Association Scientifique de la Précontrainte, een drietal dagen voor studie en excursie georganiseerd en wel van 16 t/m 18 October j.l. Deze dagen zijn door de grote deelname en doordat uit vele landen vertegenwoordigers aanwezig waren, uitgegroeid tot een congres, waar uitwisseling plaats vond ten aanzien van de theoretische behandeling, het experimenteel onderzoek en de mogelijkheden van uitvoering.

Werd het vorige jaar de nadruk gelegd op de uitvoering en lag het accent op de excursies, dit jaar was meer tijd ter beschikking gesteld voor de voordrachten. Waar tegelijkertijd het streven voorzat om de deelnemers interessante voorbeelden uit de praktijk van het voorgespannen beton te tonen, diende het programma van deze dagen zo te zijn ingericht, dat dit tweeledig doel werd bereikt. Door gebruik te maken van vele autobussen en door op de tweede dag een speciale trein Parijs—Le Hâvre v.v. in te leggen, kon dit doel inderdaad bereikt worden.

Deze wijze van doen stelde, behalve aan de organisatie, ook hoge eisen aan de deelnemers, die naast de excursies en rondleidingen elke dag nog meerdere voordrachten of toespraken dienden te verwerken.

Van de bijna 550 deelnemers kwam het grootste aantal uit Frankrijk. Voorts was er een grote deelname uit de Latijnse landen: Spanje was er met 90 man vertegenwoordigd en Italië met circa 60. Vrijwel alle landen van West-Europa hadden deelnemers gezonden: de Nederlandse ploeg omvatte een veertigtal bezoekers, terwijl voor het eerst Duitsland aanwezig was. Zelfs een vertegenwoordiger uit Polen ontbrak niet.

De aanwezigheid van deskundigen op het gebied van het voorgespannen beton was een welkome gelegenheid voor uitwisseling. Wanneer het in de loop der dagen nodig bleek om het programma te wijzigen en het aantal „discussions" uit te breiden, werd dit door de Fransen prompt geïmproviseerd. In Le Hâvre werd daartoe een uur voor het vertrek van de trein de grote stationswachtkamer in gebruik genomen en speelde men het klaar om met behulp van een bord en een microfoon de enthousiaste ingenieurs van dienst te zijn en een drietal sprekers in te leiden. O.i. ging men hiermede te ver en was het nuttig effect van deze inleidingen, te midden van het reizend publiek, gering.

In de slotzitting te Parijs gemakte men eveneens in tijdnood, voornamelijk tengevolge van het streven om althans van ieder land een vertegenwoordiger te laten spreken. Hierdoor kwamen enkele goede voordrachten in het gedrang en konden sommige inleidingen niet doorgaan.

De openingszitting te Parijs in het „Maison de la Chimie" werd gepresideerd door prof. Baes van de Brusselse Universiteit, die het woord gaf aan de Heer Freyssinet.

Deze sprak over de rol en het belang van de niet-elastische vormveranderingen van het voorgespannen beton. Hij waarschuwde tegen de gangbare opvatting van het doorgaans slecht ingelichte publiek, dat meent, dat het voorgespannen beton een verbetering van het gewapend beton is. In werkelijkheid zijn het twee verschillende technieken, die slechts het gebruik van cement gemeen hebben.

In zijn vroegere uiteenzettingen heeft Freyssinet de nadruk gelegd op de rol, die de elastische vormveranderingen spelen. Hij was langzamerhand tot de overtuiging gekomen, dat het probleem van de plastische vormveranderingen veelomvattend is en voor het voorgespannen beton van groot belang. Wij moeten echter eerlijk bekennen, zo zeide hij, dat hierover nog weinig bekend is. Kennis aangaande dit probleem wordt van nog meer belang naarmate de toepassing van voorgespannen beton voor statisch onbepaalde constructie toeneemt.

Ir Bouvy noemde enkele van de werken, die reeds in Nederland zijn uitgevoerd. In de eerste plaats de 2000 stuks portalen voor de electrificatie van de Nederlandse Spoorwegen, welke reeds door een tweede opdracht van 2000 stuks waren gevolgd. En voorts verschillende uitvoeringen in de utiliteitsbouw en de bruggenbouw. Gerapporteerd werd over de activiteit van de „Stuvo", de Nederlandse studievereniging voor voorgespannen beton en over de problemen, die door haar leden worden bestudeerd.

Door omstandigheden moest worden afgezien van een publicatie van een voorlopig rapport over het gedrag van

Fig. 1. Gedeelte van de „Galerie couverte" te Rouaan.

voorgespannen beton bij hoge temperaturen, waarover door de Stuvo uitgebreide onderzoekingen worden gedaan. Over andere onderwerpen waren door twee leden bijdragen ingediend.

Aangezien in verschillende landen reeds nationale verenigingen op het gebied van de voorspanning zijn gevormd, stelde ir Bouvy voor een internationale organisatie voor de ontwikkeling van de nieuwe techniek te vormen.

Schrijver dezes sprak vervolgens over het onderwerp: „Proefbelasting van voorgespannen balken". Voor zover deze in Nederland op modellen op ware grootte zijn uitgevoerd, werd onderscheiden: Proefbelasting zonder meer, proefbelasting totdat de eerste scheur optreedt, en proefbelasting tot aan de breuk. Als resultaat van proefbelastingen, op een vijftal werken verricht, konden cijfers betreffende het optreden van de eerste scheur en de breukbelasting worden gegeven. Dit betrof proefbelastingen verricht op werken te Den Haag en te Schiphol, voorts te Rotterdam en te Heerlen en op portalen van de Nederlandse Spoorwegen. De coëfficienten t.o.v. de belasting bestaande uit eigen gewicht en nuttige belasting varieerden tussen 1,26 en 1,45 voor de eerste scheur en tussen 3,0 en 4,18 voor de breuk.

Nagegaan werd welke voorwaarden (toe te laten spanningen, vorm van doorsnede, kubussterkte) op deze coëfficienten invloed uitoefenen. Tevens werden middelen besproken, die de ontwerper ten dienste staan om deze belangrijke criteria gunstig te beïnvloeden. Uit de proefbelastingen bleek de waarde van een behoorlijke aanhechting (na het voorspannen) tussen het beton en het hoogwaardige staal. Een goede uitvoering van de cement-injecties om dit te bewerkstelligen is derhalve van belang.

Om tot een beter inzicht te geraken werd opgewekt tot het doen van meerdere proefbelastingen en vooral tot het verrichten van experimenteel onderzoek.

Door Prof. Ing. Dardanelli (Turijn) werd gerapporteerd over de onderzoekingen verricht over de wijziging van de voorspanning in draden van hardstaal (bij constante lengte). De spanningsafval in draden van 2 resp. 5 mm diameter voor een ongeveer gebruikelijke initiale voorspanning varieerde van 9 tot 13%. Het onderzoek op kabels in balken is nog in volle gang. De resultaten voor hardstalen draden in balken waren, door het gebrek aan verstrekte gegevens, minder duidelijk. Dat de spanningsteruggang een functie van de tijd is, werd uiteraard bevestigd. Dat de voorspanning in 18 maanden 22% terugloopt en daarna tot 25 maanden niet meer, komt ons onwaarschijnlijk voor en zal nog wel door verdere proeven geverifieerd moeten worden.

Vervolgens ontwikkelde zich een discussie over het optreden van de eerste scheur en het breukverschijnsel. Ing. Lazard sprak over de scheurvorming in voorgespannen balken, terwijl Ing. Guyon het onderwerp meer van de theoretische zijde behandelde en voor de praktijk geschikte ontwerpregels verstrekte. Guyon zowel als Freyssinet pleitten voor het aanbrengen van een wrinig zacht staal in de zône, waarin trek kan worden verwacht.

De middag werd besteed aan een bezoek aan een fabriek voor de vervaardiging van voorgespannen dwarsliggers te Bonneuil-sur-Seine en van een brug over de Seine te Villeneuve-St. George. De brug naar een ontwerp van Losier heeft drie overspanningen van resp. 41, 78,20 en 41 m. De dwarsdoorsnede is die van een kokerligger met twee tussenschotten. In de kokers zijn dikke kabels, elk voor een trekkracht van 60 t berekend, aangebracht, die tijdens het werk worden voorgespannen en later nog regelbaar zijn. Volgens de gesloten overeenkomst zal na resp. 6, 18 en 36 maanden de trekkracht in de kabels nageregeld moeten worden en eventueel tussentijds op verzoek.

Op deze wijze denkt men de gevolgen na de oplevering van kruip en krimp grotendeels te elimineren. Een duidelijk inzicht in het krachtenspel in de kokerliggers en van de constructieve consequenties van de stijve kokers gecombineerd met de nastelbare kabels was moeilijk te verkrijgen. De Fransen spreken hier zelf van een experiment. Zulks geschiedt hier dan op grote schaal.

De tweede dag betrof een bezoek aan Rouaan en Le Hâvre. In de eerste plaats werd de bekende „galerie couverte" waarover in de vakbladen reeds herhaaldelijk werd gepubliceerd, bezocht. Het werk (fig. 1), dat thans gereed is, bestaat uit een overdekte travers van ca 1800 m lengte, die twee stations verbindt. Het normale gedeelte, lang 800 m, werd à raison van 8 m per dag gebouwd en blijft een goed voorbeeld van wat er bij deskundige toepassing van voorgespannen beton en prefab. bereikt kan worden. Van de 15.000 m³ voorgespannen beton, die in de bovenbouw zijn verwerkt, werd ½ ter plaatse gestort en is de rest geprefabriceerd verwerkt.

Voorts werd nog een ondergrondse garage bezichtigd, waarbij eveneens voor de bouw een ruim gebruik van prefabricage was gemaakt. In de breedterichting van 30 m was een steunpunt ontworpen; het oppervlak bedraagt 4800 m².

Van de wederopbouw van de haven te Le Hâvre werd in de eerste plaats bezichtigd een in aanbouw zijnde havenloods voor de opslag van katoen e.d. Voor het te overdekken oppervlak van 110 × 550 m is voor het ontwerp uitgegaan van een eenheid van 20 × 20 m. Deze eenheden zijn uitgevoerd als een koepelvormige schaal met voorgespannen randen en vertegenwoordigen een zeer economische bouwwijze. De bekisting van elke eenheid werd ongeveer tien keer gebruikt.

Voor de bouw van nieuwe kaden wordt voorgespannen beton op grote schaal voor de op de palen ontworpen betonconstructie toegepast. De 25 m lange elementen (die circa 1300 t wegen) worden op een bouwplaats vervaardigd en met behulp van een drijvend dok naar de plaats van bestemming gedreven. Daar wordt voor het stellen gebruik gemaakt van de grote hoogte-verschillen van het getij en worden de elementen op de van te voren vervaardigde palen bevestigd.

Van een drietal daarna gehouden inleidingen, n.l. van prof. Olszak (Polen), Duminy (Frankrijk) en Texeira Rego (Portugal) behandelde de eerste het onderwerp van de voorspanning van omwikkelde kolommen. Het is mij niet mogelijk het resultaat van het experimenteel onderzoek, dat te Kraknu had plaats gevonden, in enkele regels weer te geven.

Interessant was de vergelijking, die gemaakt werd tussen het draagvermogen van gewone en omwikkelde kolommen bij toepassing van voorspanning en voorts de beschouwingen over het gedeelte van de belastingscurve, waar de voorspanning geen gunstige invloed kan uitoefenen.

De excursies, die op de derde dag plaats vonden, voerden de deelnemers naar Fontainebleau en omgeving. Bezichtigd werden de leidingsmasten die gebruikt worden langs de spoorlijn Parijs—Lyon. Deze zijn over een lengte van 185 km voor dubbelspoor toegepast en hebben een hoogte van 11.30 à 11.70 m. Het maximaal gewicht bedraagt 3.000 kg.

Het bijzondere van de „pont de la Genevraye" was, dat gebruik gemaakt werd van kabels, die een blijvende voorspanning van 76 t kunnen produceren, wat meer is dan waartoe de gebruikelijke Freyssinet-kabels in staat zijn.

Toepassing van deze kabels brengt met zich, dat van een stalen kern gebruik wordt gemaakt. Deze kan later wel verwijderd worden, doch is inhaerent aan deze wijze van voorspannen.

De avondzitting te Parijs werd gepresideerd door prof. Torroja (Madrid). Als een der eersten sprak prof. Caquot, die op heldere wijze achtereenvolgens behandelde het kruipen van het staal, van het beton en van de samenwerkende materialen.

Wat de kruip van het staal betreft, werd door de inleider gerefereerd naar de onderzoekingen van prof. Campus (Luik). De kruip bestaat uit een permanent en een variabel gedeelte. Voor dit laatste werd de formule vermeld. De kruip is o.a. een exponentiële functie van de tijd (H), die dan ook in de formule voorkomt: $\alpha = \beta(1 - 10^{-0,88\sqrt{H}})$.

Voor het beton is het probleem meer complex, omdat door kristalvorming het materiaal een zelfherstellend vermogen blijkt te bezitten. Verwezen werd naar de onderzoekingen van L'Hermite. De vormveranderingen in het plastisch gebied zijn weer discontinu en een functie van de tijd.

Van de andere sprekers noemen wij nog de bijdrage van prof. Morandi over de onderzoekingen, aan de Universiteit te Rome verricht, over het gedrag van hardstalen draden, meer in het bijzonder ter plaatse van de overgang op de vijzels.

Uit zijn mededelingen bleek dat verschillende belangrijke werken in Italië (bruggen, hangars) in voorgespannen beton zullen worden uitgevoerd.

Gooding, de secretaris van de Engelse vereniging voor voorgespannen beton, vertelde over de voortgang in Engeland en noemde enkele cijfers: 20 bruggen, 13.000.000 dwarsliggers, 21 fabrieken voor betonwaren. De vereniging telt 500 leden en heeft een „trainingschool" opgericht, waar reeds een 450 man (ingenieurs en lager personeel) in de technick van het voorspannen werden opgeleid. Een scholingsperiode duurt vijf dagen.

De Belgen rapporteerden over de bekende brug over de Maas te Sclayn, terwijl ook door de Duitsers mededelingen over enkele uitgevoerde werken werden gedaan.

Tenslotte sprak ir Bruggeling over de dimensionnering van constructies in voorgespannen beton. Hij gaf een uiteenzetting van de daarbij toe te passen dimensionneringscoëfficiënten. Hierover werd door hem in de Nederlandse vakliteratuur reeds uitvoerig geschreven.

Toen prof. Torroja de zitting om 8 uur sloot, wachtte de deelnemers nog een goed verzorgd diner.

Resumerende kan worden geconstateerd, dat het voorgespannen beton als constructie-materiaal zijn plaats reeds heeft veroverd. In Frankrijk, waar men ongetwijfeld het meest gevorderd is, houdt men zich al bezig met bijzondere vormen van constructie en voorspanning. Een normale constructie werd feitelijk niet meer getoond.

Het experimenteel onderzoek en de beschouwingen over het gedrag van de materialen in het plastisch gebied stonden in de volle belangstelling en de resultaten hiervan zullen deze techniek ongetwijfeld nog verder brengen.

Dr ir A. M. Haas.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Smit Lasreünie 1950

Op 21 en 22 November ontving Willem Smit & Co's Transformatorenfabriek N.V. ongeveer 250 deskundigen op het gebied van de lastechniek voor de 10e lasreünie, die thans om de 2 jaren plaats vindt. In de nieuwe vergaderzaal opende prof. dr ir H. G. Nolen deze bijeenkomst met een geschiedkundig overzicht, waarbij hij memoreerde, dat 25 jaar geleden de fabriek zich op het gebied van het electrisch lassen begaf met het bouwen van lastransformatoren. Duidelijk kwam daarin tot uiting de grote vlucht, die deze methode van verbinden van metalen heeft genomen, zodat de moderne metaalindustrie zonder electrisch lassen niet meer denkbaar is.

Als eerste spreker behandelde ir W. Gerritsen de mechanische eigenschappen in het algemeen en de vermoeiingssterkte in het bijzonder van gelaste verbindingen van Staal 52. Hieromtrent zijn proeven genomen met stompe V-lassen, hoeklassen en K-lassen bij 20°C en bij —20°C. Het aantal wisselingen bedroeg 660 per minuut, waarbij de sprongvastheid werd bepaald bij 2×10^6 wisselingen. Hierbij bleek, dat deze niet hoger is dan bij St. 42 en St. 37. Bij een sprongvastheid in het moedermateriaal van 27 kg/mm² werd bij 20°C voor de V-las gevonden 16 kg/mm², voor de hoeklas 9 à 10 kg/mm² en voor de K-las 16 à 17 kg/mm². Bij —20°C voor de V-las 14 kg/mm².

De bestaande apparatuur liet niet toe de andere lasvormen bij lage temperatuur te beproeven. De betrekkelijk lage cijfers zijn te verklaren uit de omstandigheid, dat de lassen in dit materiaal zeer gevoelig zijn voor kerfwerking. De breuken zaten alle in de overgangszone tussen las en moedermateriaal.

Als tweede onderwerp werd door vier sprekers, nl. ir W. P. Kerkhoff, ing. L. Capel, ing. P. Weeber en ing. W. H. Vosters, het onderwerp: „lassen van pijpleidingen" behandeld. Hier ging het voornamelijk om de vraag, of gelast moet worden met of zonder antiparelring. In het algemeen is men hier te lande van oordeel, dat lassen zonder antiparelring de voorkeur heeft, mits de las goed wordt uitgevoerd. Wat de gevolgen zijn van slecht uitgevoerde lassen en welke schade daardoor kan worden veroorzaakt liet ing. Vosters zien in een serie lichtbeelden. Hieruit bleek weer, dat er veel gelaste constructies, die geen lasconstructies zijn, bestaan.

Aan het slot van de eerste dag sprak ir P. J. Verlee over het lassen van koper met Argonarc en het Argonarc puntlassen. Het lassen van koper volgens het Argonarc-procédé gaf iets betere resultaten dan autogeenlassen. De cijfers van het Röntgenonderzoek waren voor Argonarc-lassen 3 à 4, voor autogene lassen 5.

Voor het puntlassen volgens het Argonarc-proces is een apparatuur ontwikkeld waarbij op plaatsen waar weerstandpuntlassen bezwaarlijk of onmogelijk is, deze laswijze gemakkelijk kan worden uitgevoerd.

De tweede dag werd geopend met een voordracht van Dr Zurbrügg, die de plaats innam van Prof. Dr L. A. von Zeerleder (Zwitserland). Hij sprak over het gebruik en het lassen van aluminium en aluminiumlegeringen. In deze voordracht passeerden de voornaamste aluminiumlegeringen de revue,

waarbij hun eigenschappen en mogelijke toepassingen werden besproken.

De verschillende lasmethoden werden behandeld, waarbij bleek, dat het Argonarc-procédé de beste resultaten gaf en eigenlijk de redding bleek te brengen bij het lassen van deze materialen.

Drs A. Pm. Kaiff gaf een overzicht van de corrosie-proeven met argonarc-lassen van aluminium en zijn legeringen in zeewater en zeelucht. Het bleek, dat het lassen geen invloed heeft op de corrosiebestendigheid van deze materialen in deze omstandigheden.

Als slot van de voordrachtenreeks beschouwden ir P. Bongers en ir G. Westendorp de waarde van röntgencontrôle van lasverbindingen. Ir P. Bongers bezag dit vraagstuk uit de gezichtshoek van de controlerende instantie (Stoomwezen). Hij kwam tot de conclusie dat de röntgenfoto's waardevolle aanwijzingen geven van de toestand van een lasnaad, dat de indeling in 5 kwaliteitsklassen juist is, maar dat de bindende voorschriften, die door sommige instanties in verband met deze klasseindeling gegeven worden, veelal niet tot het gewenste resultaat leiden. De herstellingen, die volgens die voorschriften moeten worden uitgevoerd zijn vaak kostbaar en geven aanleiding tot nieuwe fouten, die vaak ernstiger zijn dan de oorspronkelijk geconstateerde.

Ir Westendorp heeft gezocht naar een verband tussen de röntgenfoto's en de kwaliteit van de las, dat in cijfers kon worden uitgedrukt. De daartoe gehouden proeven beperkten zich tot het verband tussen de poreusheid van de las en de mechanische eigenschappen. Alleen met de vermoeiingsvastheid werd enige correlatie gevonden.

De bernadslagingen, die op al deze voordrachten volgden waren vaak zeer levendig en steeds vruchtbaar. Zij toonden duidelijk aan, dat er zich bij het lassen nog vele vraagstukken voordoen, die om een oplossing vragen. Waar deze wijze van verbinden van metalen een voorname plaats in de industrie heeft veroverd, is verder speurwerk van groot belang.

In de namiddag van deze tweede dag werden de reünisten in de gelegenheid gesteld enige demonstraties bij te wonen van argonarc puntlassen, puntlassen met Valens-electroden en argonarc-lassen van aluminium in grote plaatdikte. Bovendien konden de electrodenfabriek en de laboratoria worden bezichtigd. Velen maakten hiervan gebruik. v. K.

Technische Hogeschooldagen 1951

Ter gelegenheid van de Dies van de Technische Hogeschool zullen evenals vorige jaren twee Hogeschooldagen georganiseerd worden. Als data zijn hiervoor 12 en 13 Januari vastgesteld; de afdeling der Weg- en Waterbouwkunde en de afdeling der Bouwkunde hebben als data 11, 12 en 13 Januari verkozen.

Als spreker zal op 13 Januari optreden: Prof. dr J. Tinbergen.

Tevens zullen op de verschillende afdelingen der Technische Hogeschool lezingen en tentoonstellingen worden georganiseerd.

Nadere inlichtingen en een uitvoerig programma zullen in de volgende weken bekend gemaakt worden.

Men notere reeds nu bovengenoemde data in de agenda!

Amerikaanse beurzen M.I.T. Zomercursus 1951

Evenals vorige jaren worden voor de zomer 1951 twee beurzen beschikbaar gesteld voor Nederlanders ter deelname aan de Zomercursus voor buitenlandse studenten aan het Massachusetts Institute of Technology te Cambridge, Mass., U.S.A.

Deze cursus, welke gehouden wordt van 4 Juni tot 14 September, is hoofdzakelijk bedoeld voor het doen van *research-werk*.

De beurzen omvatten reis- en verblijfkosten in de V.S., alsmede een klein zakgeld. Voor de reis naar en van Amerika kunnen de uitgekozen sollicitanten mededingen naar een Fulbright travel grant.

De vereisten worden als volgt omschreven:

1. Minimum of four years of university study in science, engineering, architecture, or regional planning.

2. Minimum of two years' experience after graduation in those same fields, in industry, teaching or research.

Een goede kennis van de Engelse taal is vereist, de leeftijdsgrens is 32 jaar.

Een voorwaarde voor het aanvaarden van deze beurzen is, dat men vóór 30 November 1951 naar Nederland moet terugkeren.

Inlichtingen te verkrijgen en formulieren aan te vragen vóór *20 Januari* 1951 bij het Nederland-Amerika Instituut, Museumplein 4, Amsterdam.

National Research Council of Canada Postdoctorate Fellowships

Bovengenoemde Raad verleent voor 1951—'52 ongeveer 20 fellowships voor zuivere chemie en ongeveer 14 voor zuivere natuurkunde, waarvan gebruik gemaakt kan worden in de Speurwerk-laboratoria van de Raad te Ottawa. Men moet gepromoveerd zijn op het ogenblik, waarop van het fellowship (bij voorkeur in Sept. of Oct. 1951) wordt gebruik gemaakt; te dien aanzien zijn echter uitzonderingen mogelijk; men moet inmiddels aan de Canadese immigratie-eisen voldoen.

De houder van een fellowship ontvangt $ 2820 p. j. vrij van inkomstenbelasting en in termijnen betaalbaar, medio en ultimo van iedere maand. De mogelijkheid bestaat, dat het fellowship na een jaar op aanvrage wordt verlengd. Aanvraagformulieren zijn verkrijgbaar aan de volgende adressen: I. The Secretary, Lab. Awards Committee, Nation. Research Council, Ottawa, Canada, óf; II. Chief Scientific Liaison Officer, Nation. Research Council óf Canada, Africa House, Kingsway, W.C. 2, London, England. Deze formulieren moeten ingevuld met alle bijlagen vóór 15 Febr. 1951 te Ottawa zijn, waarna degenen, die uitgekozen zijn, zo mogelijk vóór 1 Mei d.a.v. bericht zullen krijgen. Men gelieve afschrift van het ingevuld aanvraagformulier te zenden aan de Afd. Hoger Onderwijs en Wetenschappen v.h. Min. v. Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen te 's-Gravenhage.

Aan het hierboven sub II genoemd adres kan men bijstand ontvangen op het gebied van passage, immigratie-eisen enz.

Hier kan ook de reistoelage, welke men boven de genoemde uitkering ontvangt, geheel of gedeeltelijk betaald worden. Ook de kosten van de terugreis naar Europa worden vergoed. Voor verdere inlichtingen raadplege men het boekje: „National Research Council Postdoctorate Fellowships".

Een lijst der speciale onderwerpen voor welke een fellowship in aanmerking komt ligt ter inzage in de Leeszaal van het K.I.v.I.

Internationaal Lascongres 14-21 Juli 1951 te Londen en Oxford

Het congres, georganiseerd ter gelegenheid van de jaarlijkse bijeenkomst van het International Institute of Welding valt samen met het British Festival.

In de week na het Congres zullen de afdelingen van het British Institute of Welding de deelnemers ontvangen voor het bezoeken van fabrieken en werven in hun omgeving.

De prijs van inschrijving als deelnemer is £ 2. Aanmeldingsformulieren met een voorlopig programma zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van de Ned. Ver. voor Lastechniek, Stadhouderslaan 102, 's-Gravenhage.

Nederlandse Vereniging voor Lastechniek Lastechnisch Bureau

Nogmaals moge de aandacht gevestigd worden op bovengenoemd bureau, gevormd in 1948, dat de voorlichting en het speurwerk verzorgt op het gebied van het lassen ten dienste van de Nederlandse Industrie, welke er steeds adviezen en inlichtingen kan ontvangen voor de oplossing van vraagstukken, die zich voordoen.

Naast studies van algemene aard, het uitgeven van eigen publicaties en literatuuroverzichten, worden opdrachten van

industrieën en andere instanties uitgevoerd. Het bureau is tevens belast met de organisatie van examens.

Wegens de toenemende betekenis van speurwerk hebben niet alleen de grote ondernemingen maar ook talrijke middelgrote bedrijven in toenemende mate gelden aan speurwerk besteed. De kleinere bedrijven kunnen meestal niet zelf een laboratorium er op na houden.

Het bureau kan zowel voor grotere als voor kleinere bedrijven opdrachten uitvoeren, waarvoor het eigen bedrijf dier ondernemingen zich niet leent of geen tijd en personeel beschikbaar heeft.

Ook aan hen, die zich niet speciaal met het lassen bezighouden, maar voor een bijzonder geval inlichtingen wensen, wordt voorlichting gegeven.

Adviezen kunnen als meer gespecialiseerde voorlichting worden beschouwd. In sommige gevallen zal daarbij gebruik worden gemaakt van de hulp der N.V.L.-commissies of van individuele lastechnici, die in het bijzonder bekend zijn op het terrein, waarover advies gevraagd wordt.

Examens afnemen behoorde tot het eerste werk, dat de vereniging op zich nam en het spreekt vanzelf, dat het L.T.B. zich met de steeds groeiende organisatie hiervan belast zag. Deze examens hebben met de toenemende toepassing van de lastechniek, aan betekenis gewonnen.

Wekelijks worden examens afgenomen ter verkrijging van het N.V.L.-diploma, waarbij de organisatie der examens van het L.T.B. uitgaat en de examinatoren — personen uit het bedrijfsleven — de examencommissies vormen.

Werkwijze

Het bureau werkt onder leiding van een Werkcommissie, bestaande uit de heren:
Ir J. J. P. Cattel, dr ir H. G. Geerlings, ir W. F. Happé, prof. ir H. E. Jaeger, ir K. de Munter, met als secretaris de administrateur der N.V.L., de heer G. den Hertog.

Aan het bureau zijn o.a. verbonden de heren ir H. C. Goossens, in het bijzonder belast met de uitvoering van speurwerk op lasgebied, E. W. Postema, belast met de afdeling documentatie en voorlichting, A. Pezie, belast met de organisatie der examens ter verkrijging van het N.V.L.-lasdiploma.

In de Researchcommissie, onder voorzitterschap van dr ir H. G. Geerlings, worden verschillende lastechnische vraagstukken in studie genomen. Indien deze commissie een onderzoek nodig acht, wordt aan de Werkcommissie een opdracht verstrekt, welke in nauwe samenwerking met andere instanties, o.a. het Instituut voor Metalen van het C.I.M.O., en het Adviesbureau voor Autogene Lastechniek, uitgevoerd wordt.

Er zijn onderzoekingen inzake lasbaarheid van staal en van dunne plaat gaande, terwijl een handleiding voor constructeurs van lasconstructies opgesteld wordt. De kerfslagwaarde van autogene lasverbindingen, het lassen van lichte metalen en van gelegeerde stalen en de waarde van het röntgenonderzoek van lasverbindingen worden in de Researchcommissie bestudeerd. Hiertoe zijn werkgroepen onder voorzitterschap van leden der Researchcommissie gevormd.

Exploitatie

Voor de financiering van de werkzaamheden is een beroep gedaan op de medewerking van de Industrie en van Rijks- en andere instanties, waaraan reeds op verheugende wijze gehoor is gegeven. Het is echter van belang, dat de gehele industrie het bureau steunt.

Naast deze steun kunnen nog baten verkregen worden uit diensten voor anderen.

Bij het berekenen van kosten van dergelijke werkzaamheden wordt verschil gemaakt tussen donateurs van het Lastechnisch Bureau en anderen.

De financiën van Vereniging en Lastechnisch Bureau worden door afzonderlijke boekhoudingen gescheiden gehouden. Het behalen van winst ligt niet in de bedoeling.

Stichting Technisch Documenten Centrum
Nieuwe aanwinsten

Verschenen zijn de lijsten van aanwinsten over de maanden Mei, Juni, Juli 1950, deel A: Chemie en randgebieden; deel B: Physica, Werktuigbouwkunde, electrotechniek en randgebieden.

Uit het buitenland

Het ***gebruik van kunststoffen in de bouwnijverheid*** is nog beperkt door de prijs. De besparing op gewicht en arbeid doet er echter voor dit doel veel van verwachten. De thans geproduceerde hoeveelheid is evenwel nog te gering voor toepassing in het groot. Deze hoeveelheid is voor de V.S. 1 millioen t p. j., voor Gr. Brittannië 150.000 t en voor Frankrijk 35.000 t p. j. De prijs is grotendeels afhankelijk van de prijs der energie; voor 1 t kunststof heeft men ½—3 t steenkool en 100—1300 kWh nodig. Als proef heeft men er inmiddels reeds enkele huizen van gebouwd. Een huis van 8 kamers in 2 bouwlagen zou 40 t wegen en volkomen waterdicht en geïsoleerd zijn, terwijl een evengroot gewoon huis 125 t weegt en nog 3 t vocht kan opnemen.

Le Génie Civil, 15 October 1950.

BOEKENNIEUWS

Watergraafsmeer, (eens een parel aan de Kroon van Amsterdam) door J. H. Kruizinga met medewerking van L. Janszen en A. A. Kok. Heemschutbibliotheek C. V. Allert de Lange, Amsterdam. Prijs geb. *f* 22,50.

In dit boek met bijna 300 bladzijden en enige bijlagen wordt uiteengezet hoe Watergraafsmeer — dat oorspronkelijk een der ambachtsheerlijkheden van Amsterdam was — na veel wederwaardigheden tot haar oude eigenares is teruggekeerd. Op grond van uitgebreid studiemateriaal is dit met liefde geschied; het boek is zorgzaam uitgevoerd en verlucht met een schat van fraaie afbeeldingen van belangwekkende objecten.

Wie voor de waterstaatkundige geschiedenis van dit gebied belangstelling heeft zal met genoegen de eerste hoofdstukken van het boek lezen en getroffen worden door 's schrijvers opmerking, dat er geen beter historie-stuk van stad en land is dan de plattegrond en de Kaart, mits goed bezien.

De toenmalige betekenis van de droogmaking van de Watergraafsmeer spreekt uit het feit dat deze in 1575 groter was dan Amsterdam. In 1559 bestonden reeds plannen voor de droogmaking, maar eerst nadat de Amsterdamse kooplieden hun grote winsten hadden binnengehaald, kwam in 1622 een verzoek van Davelaar voor het droogmaken in bij het stadsbestuur, dat toen tot de overtuiging kwam, dat de stad het zelf behoorde te ondernemen, waartoe in 1628 werd overgegaan. Reeds in het octrooi van 1626 was het waterschapsbestuur geregeld, maar de rechtspraak viel oorspronkelijk onder de drie omliggende gemeenten. Daar hierdoor moeilijkheden ontstonden, kwam, sedert 1 Mei 1640 de gehele rechtspraak aan het bestuur van de polder. Er waren toen twee hoofdingelanden, vertegenwoordigende burgemeesters van Amsterdam, een dijkgraaf, tevens baljuw, en vijf heemraden, tevens schepenen. In 1912 werd de dubbele werkkring opgeheven en in 1817 werd de gemeente gevormd, die in 1921 door Amsterdam werd geannexeerd.

Nadat in het midden van de vorige eeuw tal van plannen waren geopperd over de afsluiting en de droogmaking van de Zuiderzee duurde het bijna een halve eeuw eer Lely het definitieve ontwerp schiep. De overheid nam het initiatief over, maar de uitvoering bleef een kwart eeuw rusten tot er behoefte aan grond was. De indeling van de Wieringermeer bij de aangrenzende gemeenten voldeed niet en in de Noordoostpolder is het hoofd van de Wieringermeer-directie

als landdrost belast met het gemeentelijk bestuur. Het „l'histoire se répète" heeft zijn zin nog niet verloren.

Dicht bij de stad gelegen, bood de drooggemaakte Watergraafsmeer een aantrekkelijke gelegenheid om er fraaie hofsteden, pleziertuinen en buitenplaatsen, waarvan in het boek veel wordt verhaald, te stichten. Het verwondert dan ook niet in de lijst van hoogwaardigheidsbekleders voortdurend echt Amsterdamse koopmansnamen aan te treffen.

Voor buitenvermaak bood de polder, welks landschapsschoon ook Rembrandt boeide, veel. Er waren vele banden tussen Amsterdam en de Meer, maar deze had zijn eigen niet-stedelijk karakter en vormde een eigen gemeenschap, soms ook met haar eigen politieke tegenstellingen.

In de eerste decennia van deze eeuw breidde Amsterdam zich in de richting van Watergraafsmeer steeds verder uit en ook in deze gemeente ontstond stedelijke bebouwing en dit leidde in 1921, zeer tot misnoegen van velen harer oudere bewoners, tot haar annexatie bij de hoofdstad.

Het is merkwaardig om in de inleiding van het boek van de hand van de heer W. van Laar, secretaris van het Hoogheemraadschap Watergraafsmeer, te lezen:

„Hoewel Watergraafsmeer thans reeds 25 jaar onder de „zorg van Amsterdams Gemeentebestuur is uitgedijd tot „een stadsdeel met grootsteedse allures, de liefde tot hun „Meer" leeft nog diep in het hart. Zij tintelt in het oog en „trilt in de stem, wanneer het gesprek over de Meer gaat. „En ook zij, die zich in de loop der jaren in de Watergraafs„meer vestigden, voelen zich nimmer een deel van Amster„dam-Oost, maar ondergaan de weldadige invloed van het „wonen in een eigen plaats met eigen karakter en eigen „sfeer". Een soortgelijk geluid laat ook de schrijver van het boek horen.

Wij leven in een tijd, waarin ook op bestuurlijk gebied in steeds groter verbanden moet worden samengewerkt; de betekenis van de enkeling voor en zijn belangstelling in de publieke zaak komt daarbij, tot schade voor de democratie, steeds verder in het gedrang. Het is daarom van zo veel betekenis grotere complexen te verdelen in zo veel mogelijk autonome eenheden, overzichtelijk voor hun inwoners, die er dan hun aandacht en werkkracht aan zullen geven. De wijkgedachte ontwikkelt zich op deze grondslag. Het is een gelukkige omstandigheid, wanneer, zoals in de Watergraafsmeer, een historische grondslag voor een besloten gemeenschap aanwezig is; op zulk een grondslag dient met beleid te worden voortgebouwd. Het boek is zeker een aansporing voor hen, die belast zijn met de uitbouw van grote bevolkingscentra om na te speuren of historische elementen als in de Watergraafsmeer zijn aan te wijzen ook elders in zekere mate te vinden zijn; maar ook al is dit niet het geval, dan is het boek hun aandacht waard, omdat het elementen toont, die tot een plaatselijke, gesloten gemeenschap kunnen leiden en wellicht ook elders tot uitdrukking kunnen worden gebracht.

Dr ir V. J. P. de Blocq van Kuffeler.

Korte aankondigingen

Overdrukken uit het Centraal Verslag der Arbeidsinspectie over 1948: **Naleving der Veiligheidswet 1934 en de bestrijding van ongevallen.** 75 pp. 17 × 24 cm. *f* 1,25. **Naleving Electrotechnisch Veiligheidsbesluit 1938** (Ongevallen door electriciteit). 15 pp. 17 × 24 cm. *f* 0,40. **Ongevallen door electriciteit in de landbouw** (1923 t/m 1947). Bijlage bij bovengenoemd verslag. 21 pp. 17 × 24 cm. *f* 0,50.

Deze boekwerkjes kunnen worden besteld bij het Staatsdrukkerij- en Uitg.-bedrijf, Fluwelen Burgwal 18, 's-Gravenhage, onder overschrijving of storting van het bedrag op de postrek. v. dit bedrijf, n° 425300.

Ir O. van Uchelen. **Gasberging onder hoge druk.** Mededeling n° 17 van de Gasstichting. 23 pp. 20 × 29 cm. *f* 7,—.

Daar deze mededeling niet in de boekhandel verkrijgbaar is, kan men deze slechts rechtstreeks bij de Gasstichting, Parkweg 17, 's-Gravenhage, bestellen.

Reviews of Petroleum Technology, Vol. 9 (covering 1947), onder redactie van F. H. Garner, O.B.E., E. B. Evans en George Sell. Uitg. The Institute of Petroleum, 26, Portland Place, Londen, W.1. 1950. 340 pp. 15 × 22 cm. 27 sh. 6 pence.

Deze 9de bundel zet de methode der voorafgaande voort en bespreekt de belangrijkste onderwerpen op het gebied van de petroleumtechniek, welke zich in 1947 hebben voorgedaan. In ieder der 25 hoofdstukken is een autoriteit aan het woord. Zij bestrijken al wat de petroleumindustrie aangaat, van geologie tot wetgeving. T.a.v. het raffinaderijbedrijf en zijn bewerktuiging wordt de vooruitgang over een groter aantal jaren, resp. 1940—'47 en 1944—'47, besproken. Het boek bevat verwijzingen naar 2000 technische artikelen en oetrooischriften, die in de loop van 1947 gepubliceerd zijn.

J. M. A. Graus. **Technisch Engels Woordenboek.** Deel II. Nederlands-Engels. 390 pp. 12 × 15½ cm. *f* 6.25. Techn. Uitgeverij H. Stam, Haarlem. 1950.

Het handzaam boekje, dat ongeveer 15.000 woorden bevat, poogt zoveel mogelijk uitdrukkingen te geven op het gebied van: werktuigbouwk., electrotechn., radiotechn., bouwk., vliegtuigbouwk., scheepsbouwk., en weg- en waterbouwkunde.

Dito, Deel I Engels-Nederlands. 2e dr. 442 pp. 12 × 16 cm. *f* 7,—. Dit deel bevat bijna 18.000 woorden en uitdrukkingen.

Ir Albert Albregts. **Technisch Frans Woordenboek.** Deel I. Frans-Nederlands. 230 pp. 12 × 15½ cm. *f* 4,50. Techn. uitg. H. Stam, Haarlem. 1950.

Het boekje, dat ongeveer 9000 uitdrukkingen bevat, heeft o.a. gebruik gemaakt van de woordenlijst der non-ferro-metalen en van de mijnbouwkundige woordenlijst van het Technologisch Instituut der Vlaamse Ingenieursvereniging.

PERSONALIA

Ir H. A. Haitsma is als burger-ambtenaar geplaatst bij de Dienst der Genie bij het eerst Aanwezendschap Groningen in de rang van adjunct-ingenieur.

Ir B. van Rhijn is thans werkzaam als assistent chemie aan de faculteit voor Wis- en Natuurkunde van de T.H. te Bandoeng.

Ir J. B. A. Welten is met ingang van 16 November 1950 in dienst getreden bij de N.V. Albouw te Breda.

Mutaties N.V. Nederlandsche Spoorwegen

Ir D. Wolfert is met ingang van 1 November 1950 overgeplaatst naar Rotterdam Inspectiebureau.

Ir H. J. Brinkhorst, Adjunct ingenieur bij de Dienst van Weg en Werken te Utrecht Hgb., is met ingang van 1 November 1950 benoemd tot Ingenieur 2e kl. aldaar.

Ir C. L. Wisse is met ingang van 1 November 1950 overgeplaatst naar Utrecht Hgb.

Ir D. C. Hasselman is met ingang van 1 November 1950 overgeplaatst naar Amsterdam H.

Technische Hogeschool

Geslaagd voor het ingenieursexamen voor electrotechnisch ingenieur:

A. J. W. Dreijverstijn.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 5999

Begroting 1951

Als bijlage wordt aan de Instituutsleden de bovengenoemde begroting toegezonden.

De Algemeen Secretaris.

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek

Mededeling aan de leden

Het Bestuur had zich voorgesteld in December 1950 een voordracht te doen houden, als laatste van het afdelingsjaar. Het is echter niet mogen gelukken dit ter verwezenlijking te brengen.

Intussen kan reeds worden vermeld, dat op 17 Januari 1951 de heer ir J. W. Clerx, Stadsingenieur van Amsterdam, zal spreken over Verkeersmaatregelen te Amsterdam. Deze voordracht zal worden gevolgd door een gemeenschappelijke koffiemaaltijd, welke door de Afdeling zal worden bekostigd. In de namiddag zal een bezoek aan verschillende verkeerscentra van Amsterdam worden gebracht. Deze vergadering zal worden beschouwd als vallende onder de bijeenkomsten van het jaar 1950.

De convocatie zal te zijner tijd worden verzonden.

Begroting voor 1951

Ontvangsten

Contributie 1200 leden	f 2.000,—
Inschrijvingsgelden	- 70,—
Rente effecten	- 800,—
	f 2.870,—

Uitgaven

Vergaderingen	f 2.350,—
Subsidies	- 250,—
Administratie	- 100,—
Diversen	- 170,—
	f 2.870,—

Bilthoven, Hobbemalaan 59.

De Secretaris-penningmeester,
W. J. Berdenis van Berlekom.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

Ontwerp-begroting 1951

Ontvangsten:	1951	1950
1. Contributies	f 2650,—	f 2100,—
2. Inschrijvingsgelden nieuwe leden	- 100,—	- 100,—
3. Opbrengst beleggingen	- 350,—	- 350,—
4. Opbrengst G.B.V.	- 550,—	- 350,—
Nadelig saldo	—,—	- 200,—
Totaal	f 3650,—	f 3100,—
Uitgaven:		
5. Administratie	f 400,—	f 500,—
6. Bestuursvergaderingen	- 200,—	- 200,—
7. Ledenvergaderingen en excursies	- 2200,—	- 1500,—
8. Bijdrage Stichting „De Cruquius"	- 200,—	- 200,—
9. Gewapend Betoncommissie	- 250,—	- 500,—
10. Toelage Secretaris	- 400,—	- 200,—
Totaal	f 3650,—	f 3100,—

Toelichtingen:

1. De contributies worden hoger geraamd dan in 1950, enerzijds als gevolg van de stijging van het aantal leden van de Afdeling, en anderszijds als gevolg van het feit, dat thans ook voor Juniorleden een bijdrage uit de Instituutskas wordt genoten.

4. Betreft de geraamde opbrengst over de eerste helft van 1951 van de G.B.V.-1950.

5. en 7. De kosten van ledenvergaderingen en excursies worden hoger geraamd dan in 1950, enerzijds als gevolg van de stijging van het aantal leden en het prijzenniveau, en anderzijds als gevolg van het feit, dat de druk- en portikosten der convocaties voor de ledenvergaderingen en excursies — voorheen vallende onder Administratiekosten — thans mede in eerstgenoemde kosten zijn begrepen.

Hoewel deze regeling een verlichting betekent voor de post Administratiekosten, wordt deze post echter in verband met de stijging van het aantal leden en het prijzenniveau geraamd op het daarvoor aangegeven bedrag.

9. Deze post is opgenomen, aangezien de G.B.V.-commissie in 1951 nog enige keren zal moeten vergaderen voor het verwerken van de in de ledenvergadering vastgestelde wijzigingen en voor het opmaken van de definitieve redactie.

10. De verhoging van deze post is gegrond op het volgende:

Sinds 1926 — het jaar waarin deze toelage werd ingesteld en vastgesteld op f 200,— — is het aantal leden van de Afdeling ongeveer verdubbeld. Daarnaast is het aantal vergaderingen per jaar belangrijk gestegen, zodat de voorbereidingen voor vergaderingen en de redactionele en administratieve werkzaamheden van de Secretaris veel meer tijd vergen dan voorheen, en het is billijk om dit in de grootte van de toelage tot uiting te brengen.

Namens het Bestuur:
De Penningmeester,
E. S. Zeevenhooven.

Afdeling voor Electrotechniek

Begroting 1951

Ontvangsten:		
Uit contributies		f 1800,—
Rente en Coupons		- 525,—
Vac. leergang		- 2300,—
		f 4625,—
Uitgaven:		
Vergaderingen		f 950,—
Vac. leergang		- 2000,—
Administratie		- 300,—
Subsidies:		
a. Ver. v. Congr. op El. gebied	f 150,—	
b. Ned. Electr. Comité	- 125,—	
c. V.E.V.	- 25,—	
d. Mathesis	- 10,—	
e. Museum Ampère	- 5,—	
		f 315,—
Honorarium afd. redacteur		- 250,—
Honorarium sprekers		- 285,—
Opdrachten		- 500,—
Diversen		- 25,—
		f 4625,—

Afdeling voor Chemische Techniek

Kort verslag van de Vergadering op 28 September 1950 tezamen met de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfs-chemie van de Nederlandse Chemische Vereniging gehouden te Amsterdam in het Koninklijk Indisch Instituut

Het voorzitterschap werd waargenomen door ir D. J. van Wijk, bestuurslid van de Sectie, die te 14.15 uur de vergadering, waaraan door ca. 50 leden werd deelgenomen, opent en de spreker welkom heet. Hij verleent daarna het woord aan Mons. H. Prache van de Société Cochrane te Parijs voor zijn aangekondigde voordracht over „Evaporateurs dans l'Industrie". In deze voordracht gaf de Heer Prache een overzicht aan de hand van lichtbeelden over het gehele gebied van de verdampers. De voordracht, welke meer in de breedte dan in de diepte het onderwerp behandelde, is, behoudens een kleine aanvulling

over stoomtransformators, gepubliceerd in het Augustusnummer van het Franse tijdschrift *Chaleur et Industrie* van dit jaar. Aan de discussie werd door een aantal vragenstellers deelgenomen. Wij ontlenen er een opmerking van prof. E. C. VON PRITZELWITZ VAN DER HORST aan, die erop wees, dat door thermocompressors wel het aantal effecten wordt verminderd doch dat het verwarmend oppervlak niet veel kleiner wordt dan bij verdampers met meer effecten.

Met enkele vriendelijke woorden complimenteerde de voorzitter hierna de spreker, die een voor de voorzitter als chemicus weinig bekend terrein hdl betreden, en sloot hierop de vergadering.

De wnd. Secretaris,
Ir M. DE WOLF

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Verslag van de 183ste vergadering op Dinsdag 14 November 1950 te Utrecht (Esplanade) om 14.30 uur.

Als de voorzitter te 14.35 de vergadering opent, zijn ongeveer 25 personen aanwezig.

Tot Bestuurslid wordt in de vacature-KROON gekozen ir F. C. HAUWENHOFF (ingaande 14 November 1950) en in de vacatures-VERSCHOOR en VAN DEN TOORN als voorzitter prof. ir L. TROOST en als lid ir M. L. KALFF, beiden per 1 Januari 1951. Betrokkenen hadden tevoren verklaard een eventuele benoeming te zullen aanvaarden.

De begroting 1951 wordt aan de orde gesteld. De Voorzitter deelt mede, dat de post „Vergaderingen en excursies" alsnog gesteld is op *f* 950,—, waardoor het mogelijk was, dat de Stichting „De Cruquius" voor *f* 250,— opgebracht kon worden. Ir F. MULLER spreekt zijn dank hiervoor uit namens de Stichting. De gewijzigde begroting wordt hieronder nogmaals afgedrukt.

De vergadering stemt in met het voorstel om de leden ir J. C. VAN REENEN, ir H. R. S. TIJSSEN, ir B. WILTON en bij verhindering van één hunner het lid ir J. J. SURIE na het afsluiten der administratie over 1950 door de penningmeester uit te doen nodigen deze administratie te verifiëren ingevolge art. 18 van het Reglement van de Afdeling.

Hierop krijgt ir J. R. H. VAN NOUHUYS, Directeur van het Vezelinstituut T.N.O. te Delft het woord voor het houden van zijn voordracht over „Werkterrein en textielresearch van het Vezelinstituut T.N.O.". Na een korte inleiding over de T.N.O. in het algemeen werd in een drie kwartier een zeer boeiende, door lantaarnplaatjes verluchte uiteenzetting gegeven omtrent het zeer variërende werk van het Vezelinstituut, hetwelk een dusdanige belangstelling van de aanwezigen opwekte, dat de beantwoording van de vele vragen een 2e drie kwartier in beslag nam.

Een samenvatting van voordracht en discussies zal t.z.t. gepubliceerd worden.

Na een korte pauze vertoonden de HH KLAREN en DAVIDSON een film van tweemaal een kwartier betreffende de excursie naar Denemarken in Juni 1950.

Waar het de laatste maal was, dat de heer VERSCHOOR aanwezig zou zijn, bracht ir F. MULLER hem namens de leden hulde voor de wijze waarop hij de afgelopen 3 jaar de afdeling had geleid. De heer VERSCHOOR dankte hiervoor met enkele woorden.

De Secretaris,
J. WILDSCHUT

Begroting 1951

Ontvangsten:

Contributiën	*f* 2350,—
Entreegelden	- 50,—
Rente	- 250,—
	f 2850,—

Uitgaven:

Bestuursvergaderingen	*f* 100,—
Drukwerken + porti	- 900,—
Onkosten Secretariaat	- 300,—
Vergaderingen en excursies	- 950,—
Vacantieleergang Pasen 1951	- P.M.
Reserve Gouden Erepenning 1954	- 200,—
Diversen	- 50,—
Subsidie N.T.I. v. S. & L.	- 100,—
Schenking aan de Stichting „De Cruquius"	- 250,—
	f 2850,—

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Kort verslag van de ledenvergadering op 11 November 1950 te 's-Gravenhage (voortzetting van de Algemene Zomervergadering van 6 October 1950 te Deventer)

Op deze vergadering kwamen in behandeling de punten van de agenda van bovengenoemde Zomervergadering, welke toen niet aan de orde konden worden gesteld.

pt 2. Het verslag van het Beheer over het jaar 1949 werd na een enkele opmerking goedgekeurd.

pt 3. Eveneens werd goedgekeurd de rekening en verantwoording van de geldmiddelen van de Vereniging, van het Studie- en Reisfonds en van het Prof. ITZ-van Schermbeekfonds.

pt 4. Vervolgens werden de leden ir P. H. ROESSINGH en ir G. J. KAMERBEEK benoemd in de Commissie tot het nazien van de rekening en verantwoording der geldmiddelen en opneming der kas na het einde van het lopende verenigingsjaar en de leden ir A. L. M. SMAGGE en ir G. TH. BRUYN tot plaatsvervangende leden.

pt 7. Aan de Afd. Bouwkundig Ingenieurs werd wederom een bedrag van *f* 200,— ter beschikking gesteld, overeenkomstig het bepaalde in Art. 34 van het Reglement.

pt 7*a*. De Commissie uit de leden, welke het Bestuur van advies zal dienen bij de verdere onderhandelingen met het K.I.v.I. betreffende de nauwere samenwerking tussen het K.I.v.I. en de Ver. v. D.I. zal alsnog worden aangevuld met een lid, dat zich op de vergadering van 13 Mei 1950 als tegenstander van de plannen heeft doen kennen.

De Voorzitter deelde daarop mede van alle, niet aftredende bestuursleden een schrijven te hebben ontvangen, waarin deze mededelen hun mandaat ter beschikking menen te moeten stellen, aangezien zij van oordeel zijn, dat uit het verloop van de vergadering te Deventer op 6 October 1950 is gebleken, dat een meerderheid van de aldaar aanwezige leden geen vertrouwen heeft in het beleid van het huidige Bestuur.

Deze mededeling gaf aanleiding tot een nogal uitgebreide discussie, welke eindigde met het aannemen van een motie, waarin de stappen van deze bestuursleden worden betreurd en zij worden uitgenodigd hun ontslagaanvrage in te trekken.

De Secretaris,
Ir H. C. A. BOOM

Antwoord aan de heren prof. dr ir R. M. M. Oberman en ir P. Keijzer

Het mij ter kennisneming toegezonden ingezonden stuk voor *De Ingenieur* geeft mij aanleiding U in korte bewoordingen mijn mening te zeggen. Waar U het woord misverstand gebruikt, verwijs ik U naar het gesprokene door Voorzitter HEYSING, die meedeelde, dat de aftredende leden niet à bout portant de Vereniging in de steek wensen te laten maar hun functie ter beschikking stellen teneinde een Bestuur te kunnen formeren dat in tegenstelling met het huidige wel het vertrouwen heeft van de meerderheid van de leden.

Tegenover Uw opmerking, dat zij beter gedaan hadden de continuïteit in het besturen van de Vereniging in het oog te houden, meen ik te mogen stellen, dat de oppositie daarop blijk-

baar geen prijs stelt, gezien het verwerpen van het Bestuursvoorstel de Voorzitter in deze belangrijke episode voor de Vereniging in staat te stellen de onderhandelingen met het K.I.v.I. tot een goed einde te brengen.

Ook het manifest van de heren FRANX c.s. heeft hen in hun mening versterkt, terwijl de afloop van het voorstel JACOMETTI en Uw ingezonden stuk het aanblijven voor de leden niet gemakkelijker heeft gemaakt.

Waar geen overleg tussen de aftredende bestuursleden heeft plaats gehad, spreek ik slechts voor mijzelf en moet ik U meedelen, dat ik wil aanblijven tot de eerstvolgende ledenvergadering, mits deze binnen redelijke tijd zal worden bijeengeroepen en niet wordt uitgesteld tot de Zomervergadering 1951.

's-Gravenhage, 23 Nov. 1950. H. C. A. BOOM
Secretaris.

Ingezonden

Antwoord aan de heren prof. dr ir R. M. M. Oberman en ir P. Keijzer

Hoewel ik op de vergadering van 11 November j.l. in de Dierentuin, duidelijk mijn standpunt heb uiteengezet, wil ik naar aanleiding van het ingezonden stuk in *De Ingenieur* toch nog enige opmerkingen maken.

Het staat voor mij vast, dat — ook al wordt er niet een motie van wantrouwen ingediend, een vergadering het bestuur duidelijk te verstaan kan geven, dat men zijn beleid veroordeelt en daarin geen vertrouwen meer heeft.

Dit is nu op de vergadering van 6 October j.l. te Deventer wel zeer duidelijk aan het licht getreden. Dat hieruit de zittende bestuursleden hun conclusie hebben getrokken ligt voor de hand. Het zou in strijd met het belang van de Vereniging geacht moeten worden, wanneer deze bestuursleden deden of er niets was gebeurd.

Het karakter van de Octobervergadering was wel van dien aard, dat zij direct hadden heen kunnen gaan, doch de goede trouw aan het Verenigingsbelang heeft hen hiervan weerhouden en doen besluiten om op een behoorlijke en niet al te haastige manier de zaken over te dragen.

Dit brengt de oppositie in ongelegenheid, maar hiervoor is toch zij en niet het huidige bestuur verantwoordelijk. Dat de vergadering in Deventer verder ging dan de oppositie had verwacht, is de schuld van laatstgenoemde en niet van ons. Er is wind gezaaid en storm geoogst.

En nu wil men, dat wij aanblijven tot medio 1951. Is er nu inderdaad wél vertrouwen?

Het komt mij nog steeds het beste voor, dat de oppositie, die in Deventer de slag gewonnen heeft, nu ook verder de volle verantwoordelijkheid op zich neemt en laat zien, dat de leiding, waarop tot dusverre zoveel was aan te merken, in betere handen gekomen is.

Ir G. DE ROOIJ.

Toelichting op de candidaatstellingen voor de bestuursverkiezing van de Vereniging van Delftse Ingenieurs te Deventer

De 2e en 3e alinea van onder in het naschrift door ir ANDRÉ DE LA PORTE in n° 47 van *De Ingenieur* opent door onvolledigheid de mogelijkheid tot onjuiste opvatting. Het zij ons vergund de geschiedenis der candidaatstellingen hier in het kort te recapituleren. In het voorjaar en de zomer van dit jaar voerde de oppositiegroep enkele onderhandelingen met voorzitter en secretaris der vereniging over de candidaatstelling voor de bestuursverkiezingen, waarbij bleek, dat het bestuur bereid was één candidaat van de oppositie over te nemen, mits deze technoloog was, de andere candidaat zou dan ir HEIJNING zijn.

De oppositiegroep meende op dit voorstel niet te mogen ingaan, wat aan het bestuur is medegedeeld, en wel omdat: 1e de groep bij elke bestuursverkiezing wilde trachten het grootst mogelijk aantal medestanders in het bestuur te brengen, 2e zij uit de verhoudingsgewijs kleine groep van technologen leden der vereniging nog geen persoon had kunnen vinden, voldoende aan de hoge eisen van toewijding, die zij, gezien de door haar gewenste taakwijziging der vereniging moest stellen. De oppositiegroep stelde daarom reeds in Augustus twee tegencandidaten, welke op de agenda voorkwamen. De mededeling, dat de oppositie pas te Deventer een tegencandidaat zou hebben gesteld is dus onjuist.

Twee weken ongeveer voor de vergadering te Deventer vernam onze groep bij geruchte, en door een toevallige mondelinge mededeling van ir KINGMA aan ir FRANX, het aftreden van prof. KROON. In strijd met de door het bestuur in de convocatie voor deze vergadering uitgesproken wenselijkheid een ruime gelegenheid tot het stellen van candidaten voor openvallende bestuursplaatsen te bieden, verkeerde onze groep tot op de vergadering in het onzekere of aldaar deze opengevallen plaats al dan niet zou worden vervuld, en zij wist niet zeker, of tegen een vervulling op deze vergadering geen reglementaire bezwaren zouden kunnen worden aangevoerd. Duidelijk blijkt dit uit de door de voorzitter op de vergadering voorgelezen brief van ir KEIJZER, waarin nog rekening wordt gehouden met de mogelijkheid van een periode, waarin geen technoloog in het bestuur zitting zou hebben.

Intussen had de groep contact verkregen met ir POELHEKKE, en vlak voor de vergadering leidden onderhandelingen tot zijn bereidverklaring om in het bestuur zitting te nemen. De groep besloot hem candidaat te stellen in de vacature van prof. KROON, en rekening houdende met de mogelijkheid, dat deze vacature te Deventer zou worden vervuld, deed zij dat nog juist voor de vergadering aldaar. De groep kon hem, ook al was hij technoloog, en dus beantwoordend aan de wensen van het bestuur, niet in de plaats stellen van een der vroeger gestelde candidaten, want zij moest rekening houden met een herkiezing van ir HEIJNING, en wenste in dat geval, dat haar eerste twee bestuursleden personen waren, die reeds langer aan het werk van de groep hadden deelgenomen, en, met het oog op snel direct contact, in de nabijheid van Den Haag woonachtig waren.

Het ligt voor de hand, dat de wens tot handhaving van de continuïteit in het bestuur niet is ingegeven door enige neiging om in de oude richting voort te gaan, maar door het verlangen om bestaande, voor de vereniging belangrijke contacten op de aangenaamste en doeltreffendste wijze in stand te houden.

Ir P. KEIJZER.
Prof. dr ir R. M. M. OBERMAN
Prof. dr ir J. P. SCHOUTEN.

Naschrift

Naar aanleiding van hetgeen is vermeld in de tweede zin van de derde alinea van het vorenstaande, merk ik volledigheidshalve op, dat, ter vervulling van de vacature van prof. KROON, door het bestuur de candidatuur van prof. OBERMAN was overgenomen, waartegen, naar wij vermoedden, bij de oppositie wel geen bezwaar zou bestaan. Het bericht van het aftreden van prof. KROON kwam te kort voor de vergadering te Deventer om daaraan nog algemene bekendheid te kunnen geven.

G. D. C. ANDRÉ DE LA PORTE

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Koninklijk Instituut van Ingenieurs

Instituutsvergadering op 14 December 1950 om 11.00 uur in de Tuinzaal van de Dierentuin, Koningskade, 's-Gravenhage

Agenda:

1. Opening door de President.
2. Goedkeuring van de notulen van de vergadering van 27 October 1950 (zal worden opgenomen in *De Ingenieur* van 8 December 1950).
3. Mededelingen van de President.

4. *a.* Wijziging van artikel 15 der Statuten; zie onder.
   b. Wijziging van artikel 29 der Statuten (aan de leden toegezonden bij de convocatie voor de vergadering van 27 October 1950; waarbij de laatste 13 woorden van lid 1 gehandhaafd kunnen blijven).
   c. Wijziging van artikel 2 lid 9 van de Huishoudelijke Verordening; zie onder.
5. Behandeling van de begroting voor 1951 (opgenomen in *De Ingenieur* van 1 December 1950).
6. Benoeming van een Verificatie Commissie voor het nazien van de financiële jaarstukken over 1950.
7. *Uitreiking van de Gouden Conradmedaille aan ir* J. P. JOSEPHUS JITTA.
   Lunch-pauze.
8. Voordracht door het lid ir G. C. VAN WAGENINGEN over: *De laatste inzichten over luchthavenplannen.*
9. Rondvraag en sluiting.

De Algemeen Secretaris.

Voorgestelde wijziging artikel 15 lid 1 van de Statuten:

Ieder, die als lid van het Instituut overeenkomstig het bepaalde in art. 14 is aangenomen, heeft het recht, als lid te worden ingeschreven van Afdelingen en Secties; de financiële regeling hiermede verband houdende, wordt in de Huishoudelijke Verordening opgenomen.

Voorgestelde wijziging artikel 2 lid 9 van de Huishoudelijke Verordening:

Elk lid, dat zich laat inschrijven voor twee Afdelingen en één Sectie, voor één Afdeling en twee Secties of voor een of twee dezer onderdelen, is voor elk lidmaatschap een jaarlijkse bijdrage van *f* 1,— aan het Instituut verschuldigd; zij die zich voor meer onderdelen laten inschrijven, zijn voor elk extra lidmaatschap bovendien een jaarlijkse bijdrage van *f* 3,— aan het Instituut verschuldigd.

Toelichting bij de voorgestelde Statuten-wijziging art. 15 lid 1 en Huishoudelijke Verordening art. 2 lid 9

In de vergadering van het Instituut op 27 October 1950 werd reeds medegedeeld, dat een contributie-verhoging van 10% wel niet te ontgaan zou zijn, teneinde het tekort van de begroting 1951, hoofdzakelijk als gevolg van de sterk verhoogde drukkerskosten der Instituutspublicaties, te kunnen dekken.

Teneinde aan de bezwaren, aan een algemene contributieverhoging verbonden, zoveel mogelijk tegemoet te komen, is ons het denkbeeld aan de hand gedaan, om in plaats van het gratis lidmaatschap van drie Instituuts-onderdelen (Afdelingen - Secties), waartoe art. 15 lid 1 van de Statuten het recht geeft, een bijdrage van *f* 1,— voor elk onderdeel te heffen. Door deze regeling heeft nu ieder lid het in de hand de extra bijdrage zelf te bepalen.

Elk lid heeft thans dus de mogelijkheid, door lid te zijn van één, twee of drie onderdelen, een bijdrage boven zijn contributie te betalen van resp. *f* 1,—, *f* 2,— of *f* 3,—.

Uitdrukkelijk wordt eraan herinnerd, dat de vergaderingen van alle Afdelingen en Secties toegankelijk zijn voor alle leden, ook al zijn zij geen lid van deze Instituuts-onderdelen.

De voordelen aan het lidmaatschap van de Instituutsonderdelen verbonden zijn het actief en passief stemrecht, de toezending der convocaties der vergaderingen en excursies, en van de publicaties der gehouden voordrachten.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Excursie naar de Staalfabriek en Walserijen van de Nederlandse Kabelfabriek te Alblasserdam op Woensdag 13 December 1950

Programma:

10.00 Vertrek per autobus van het station Rotterdam *Maas*. Gewacht wordt tot na de aankomst van de treinen van 9.34 en 9.56.

10.15 Vertrek per autobus van het station Rotterdam *Beurs*. Gewacht wordt tot na aankomst van de treinen uit het Noorden en uit het Zuiden van resp. 10.03 en 10.09.

11.00 Ontvangst te Alblasserdam, gevolgd door een inleiding tot de rondgang door het bedrijf.

12.00 Koffiebroodje, aangeboden door het bedrijf.

13.30 Rondgang door de fabrieksgebouwen met aansluitend thee enz. aangeboden door het bedrijf.

16.00 Vertrek per autobus naar station Rotterdam *Beurs* tijdig voor de treinen naar het Noorden en Zuiden van resp. 17.90 en 17.03 en naar het station Rotterdam *Maas* dig voor de treinen van 16.54 en 17.08. Op verzoek bestaat *misschien* gelegenheid langs station *Feyenoord* te rijden en daar de treinen naar het Noorden en Zuiden van resp. 16.35 en 16.37 te halen.

Opgave op toegezonden briefkaart uiterlijk 5 December 1950.

Zaandam, *De Secretaris,*

Prins Hendrikkade 12. Ir J. WILDSCHUT

AGENDA VAN VERGADERINGEN

2 Dec. 1950. Ned. Natuurk. Ver. te Amsterdam (Plantage Muidergracht 6). Aanvang 10.20 uur. *Symposium over Beta-Radioactiviteit.* Sprekers: S. H. DE GROOT (Utrecht), C. C. JONKER (Amsterdam V.U.), N. F. VERSTER (Amsterdam G.U.), C. J. BAKKER (Amsterdam G.U.) (Zie blz. A. 526).

* 8 Dec. 1950. Sectie voor Automobieltechniek te Delft, Broekmolenweg 20. Aanvang 10.00 uur. W. BEYE-SMITS: *Laagspannings-capaciteitontstekingssysteem*, met uitvoerige demonstraties. (Zie blz. A. 530).

*13 Dec. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw. Excursie naar de Staalfabriek en Walserijen te Alblasserdam van de Nederlandse Kabelfabriek. (Zie blz. A. 550).

*14 Dec. 1950. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 11.00 uur. Uitreiking Conradmedaille. (Zie blz. A. 449).

16 Dec. 1950. Ned. Natuurk. Ver. te Amsterdam (Nieuwe Achtergracht 129). Aanvang 14.30 uur. Sprekers: H. B. DORGELO (Delft), J. C. STRIJLAND (Amsterdam) en A. BOTZEN (Amsterdam). (Zie blz. A. 535).

▶*18 Dec. 1950. Afd. voor Krijgskundige Techniek te 's-Gravenhage in het geb. v. h. K.I.v.I. Prof. J. M. TIENSTRA: *De grondslagen van de militaire cartografie.* (Voorlopige mededeling).

▶*19 Dec. 1950. Afd. voor Chemische Technieken te 's-Gravenhage in het geb. v. h. K.I.v.I. Aanvang 14.15 uur. Ir J. G. THERON MULDER: *Koelturens.* (Voorlopige mededeling).

*20 Dec. 1950. Afd. voor Technische Economie te 's-Gravenhage in het gebouw v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. (Zie blz. A. 530).

*29 Dec. 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage. Jaarvergadering. (Voorlopige mededeling).

*24 Jan. 1951. Afd. voor Technische Economie te 's-Gravenhage in het gebouw v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. (Voorlopige mededeling).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Groeps-, Krings-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 48: Studiedagen voor voorgespannen beton 16—18 Oct. 1950 te Parijs, door dr ir A. M. HAAS. — Berichten van allerlei aard: Smit Lasrelünie 1950. Technische Hogescholdagen 1951. Amerikaanse beurzen M.I.T. Zomercursus 1951. National Research Council of Canada, Post-doctorate Fellowships. Internationaal Lascongres 14—21 Juli 1951 te Londen en Oxford. Ned. Ver. voor Lastechniek, Lastechnisch Bureau. Stichting Technisch Documenten Centrum. Nieuwe Aanwinsten. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Watergraafsmeer, door J. H. KREUZINGA met medew. van L. JANSZEN en A. A. KOK, door dr ir V. J. P. DE BLOCQ VAN KUFFELER. Korte aankondigingen. — Personalia. — Koninklijk Instituut van Ingenieurs: Begroting 1951. Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek, Mededeling aan de leden. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Ontwerp-begroting 1951. Afd. voor Electrotechniek, Begroting 1951. Afd. voor Chemische Techniek, Notulen 28 Sept. 1950. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Notulen 14 Nov. 1950, Begroting 1951. — Vereniging van Delftse Ingenieurs: Antwoord aan de heren prof. dr ir R. M. M. OBERMAN en ir P. KEIJZER. Notulen 11 Nov. 1950. Ingezonden: Antwoord aan de heren prof. dr ir R. M. M. OBERMAN en ir P. KEIJZER, door ir G. DE ROOIJ. Toelichting op de candidaatstellingen voor de bestuursverkiezing van de Vereniging van Delftse Ingenieurs, door ir P. KEIJZER, prof. dr ir R. M. M. OBERMAN en prof. dr ir J. P. SCHOUTEN, met naschrift door ir G. D. C. ANDRÉ DE LA PORTE. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

GRASSO
KOELINSTALLATIES
voor ieder doel
GRASSO'S MACHINEFABRIEKEN N.V.
's-HERTOGENBOSCH
VERTEGENWOORDIGER VOOR INDONESIE
LINDETEVES N.V.

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal bls.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 190 — nr 4946 van 10 *November* 1950		
E. H. LIVESAY: The Esquimalt and Nanaimo railway (I)	5	6
W. H. GLANVILLE: A review of road problems (I)	2	—
Turbo-alternator for a North Thames Gasworks	3	3
Swiss high-voltage air-blast circuit breakers	2	4
Diesel shunting locomotive	1	2
E. A. COOKE: Form grinding by mechanical and optical methods (I)	4	6
IDEM, Vol. 190 — nr 4947 van 17 *November* 1950		
E. H. LIVESAY: The Esquimalt and Nanaimo railway (II)	4	5
W. H. GLANVILLE: A review of road problems	3	—
B.I.S.R.A. physics laboratories	2	3
Aluminium strip mill at Rogerstone (II)	3	4
A southern region colour-light signalling scheme	3	3
A demonstration of outdoor air-blast circuit breakers	3	5
E. A. COOKE: Form grinding by mechanical and optical methods	3	9
ENGINEERING, Vol. 170 — nr 4424 van 10 *November* 1950		
Continous rolling of the Northern Aluminium Company at Progerotone		
Continous rolling mill of the Northern Aluminium Company at Rogerstone	4	3
1,300-KW pass-out turbine for Beckton Gas Works	3	3
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 33 — nr 10 van *October* 1950		
J. J. MONTAGUE: Engineering aspects of the Ottawa rover power developments	14	15
G. MITCHELL e.a.: Winter concreting practice on large dams	5	4
L. F. KAHLE: The Edmonton-Great Lakes pipe line	4	—
Ultra-modern transportation	5	3
REVUE UNIVERSELLE DES MINES, Jg 93 — nr 4 van *November* 1950		
H. HONDERMARCQ: La politique routière en Belgique	13	7
E. FRENAY e.a.: Peut-on prédéterminer les résultats d'un broyage	10	4
SOCIÉTÉ ROYALE BELGE DES INGENIEURS ET DES INDUSTRIELS, nr 5 van *November* 1950		
C. LUCCHINI: Les chemins de fer fédéraux suisses	17	35
J. LAMOEN: Etudes expérimentales, au moyen de modèles reduits, pour les ports belges de la mer du Nord	9	9
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg 92 — nr 32 van 11 *November* 1950		
R. H. REICHEL: Die heutigen Grenzen des Raketenantriebes und ihre Bedeutung für den Raumfahrtgedanken	10	8
E. KNOOP: Erfahrungen mit Wirkstoff-Dampfturbinenölen	4	10
R. BOLT: Planmässiges Anlernen von Industriearbeitern	3	3
W. SPATH: Zur Bildung von Mittelwerten in Messtechnik und Statistik	5	2
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 68 — nr 45 van 11 *November* 1950		
E. DERRON: Verstärkung eines Hochkamins durch Vorspannung des Kaminschaftes	4	9
ZEITSCHRIFT DES OESTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES, Jg 95 — nr 21/22 van 3 *November* 1950		
J. STULLA-GÖTZ: 75 Jahre Meterkonvention	10	6
INGENIØREN, Jg 59 — nr 43 van 28 *October* 1950		
FR. HEEGAARD: Fjernsynet i Danmark	3	2
ST. HANSEN: Rustfrie, syrefaste og varmebestandige staal, deres Egenskaber og Anvendelse	5	3
IDEM, Jg 59 — nr 44 van 4 *November* 1950		
O. MALCHOW-MØLLER: Nitrifikationens indflydelse på biokemisk iltforbrug	2	2
M. DYRS: Elektropolering anvendt i industrien	5	4
J. JENSEN: Vandrejsningen i det vandførende Lag i et grundvandsområade	3	5

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF THE INSTITUTE OF PETROLEUM, Vol. 36 — nr 322 van *October* 1950		
T. E. DANCY e.a.: Further investigation of the chemical constitution of the kerogen of oil shales	16	3
R. E. HERSCH e.a.: Ring analysis of hydrocarbon mixtures	39	13
JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY, Vol. 2 — nr 10 van *October* 1950		
W. H. JUSTICE: Review of cycling operations in the La Gloria field	6	3
R. C. CRAZE: Performance of Limestone reservoirs	8	3
M. WILLIAMS: Estimation of interstitial water from the electric log	14	10
GLÜCKAUF, Jg 86 — nr 45/46 van 11 *November* 1950		
F. HELLWIG: Beitrag zur Erforschung der durch den Abbau verursachten Gebirgsbewegung	17	44
R. MEYER: Kritische Betrachtungen über den Drahtseilausbau	5	7

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

THE SHIPBUILDER AND MARINE ENGINE-BUILDER, Vol. 57 — nr 505 van *November* 1950		
W. LAMBIE: Singing propellers	2	2
The Stone-Kamewa adjustable-blade propeller	4	13
The rover gas turbine	2	5
REVUE DE L'ALUMINIUM, nr 170 van *October* 1950		
J. ORSAG: Un spectrographie automatique a lecture directe	7	8
M. VICTOR: Les canalisations électriques sous tubes d'aluminium	5	12
P. PENEL: Le traitement thermique des alliages légers trempe et revenu	6	3

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

Z.O.Z.

IJZERGIETERIJ
BODDAERT & Co
MIDDELBURG
TEL. 2895 K 1180 POSTBOX 60

ELK AANTAL **VORMMACHINE-GIETWERK** ELK GEWICHT
MODELMAKERIJ
VAN 20 KG **HANDVORM-GIETSTUKKEN** TOT 20 TON

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

	Aantal blz.	Aantal fig.
LA HOUILLE BLANCHE, Jg 5 — nr 5 van *September-October* 1950		
H. Chamayou: Recherche d'une loi périodique sur l'hydraulicité	6	2
M. Bouvard e.a.: Méthode graphique pour le calcul des cheminées d'équilibre	13	22
E. Jaulin: Le barrage de la Girotte	19	11
Micromoulinet pour la mesure de vitesse rapidement variables	3	3
E. Jaulin: Schéma des conditions d'équilibre des barragespoids et des barrages à voûtes multiples	5	2
DIE BAUTECHNIK, Jg 27 — nr 11 van *November* 1950		
A. Gattnar: Neuere Entwicklungen des Ingenieur-Holzbaues mit besonderer Berücksichtigung der Krallendübelbauweise	8	24
J. Ohde: Neue Erdstoff-Kennwerte	7	15

VERKEER- EN VERKEERSTECHNIEK

BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRES DES CHEMINS DE FER, Vol. 27 — nr 11 van *November* 1950		
M. P. Labrijn: Roue et rail (I)	31	41

ELECTROTECHNIEK

ELECTRONICS, Vol. 23 — nr 11 van *November* 1950		
Dual standards for television scanning	6	5
R. O. Davis: Radiation counters aid brain tumor diagnosis	4	5
R. M. Scudder: Designing the bridgeport UHF antenna	5	8
J. V. Foster e.a.: Compact amplifier for aircraft tests	3	5
S. A. Lippmann e.a.: Tire tread noise analyzer	4	5
G. H. Lister: Overtone crystal oscillator design	6	9
N. Alpert e.a.: 32-channel high-speed commutator	4	4
D. W. Pugsley: Production experience with a 40-mc I-F receiver	3	6
L. Coburn Eisaman: Microwave sweep generator	3	7
R. R. Perron: Shape recording with ratio-modulated tape	5	6
W. K. Halstead e.a.: Quench controller for steel	3	3
V. A. Babits e.a.: Electrical color filters	4	7
POWER, Vol. 94 — nr 11 van *November* 1950		
Ph. W. Swain: How to size up the atom bomb	6	9

MATERIALENKENNIS

STAHL UND EISEN, Jg 70 — nr 23 van 9 *November* 1950		
C. Hundhausen: Werbung und public relations der Eisen- und Stahlindustrie in den Vereinigten Staaten von Amerika	9	10
R. Geisler: Die Eisenerzvorkommen in Südbaden	3	4
F. Bahl: Stähle für Einsatz- und Nitrierhärtung	4	4
R. Pusch: Beitrag zur Prüfung der Abschreckhärtbarkeit von Baustählen	6	10
E. Rossow: Erfahrungen über die Prüfung der Härtbarkeit von Stählen mit dem Stirnabschreckversuch	5	7

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

Machinefabriek
„De Volharding"
Groningen
Noorderstationsstr. 80–84
Tel. 21871
Reparaties aan alle soorten machines en motoren

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

Wat kan een TL LICHTPLAN doen voor UW onderneming?

In de industriële wereld wordt verlichting met Philips TL buislampen steeds meer toegepast. De gunstige invloed van deze verlichting op de kwaliteit en de productiecijfers is onmiskenbaar. Het grootste effect wordt bereikt, indien de installatie volgens een vooraf nauwkeurig „uitgedokterd" systeem geschiedt. Philips heeft op dit gebied een rijke ervaring en wil gaarne een speciaal voor Uw bedrijf gefundeerd TL lichtplan uitwerken.

PHILIPS

TL BUISLAMPEN

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND • EINDHOVEN

Steel Must Never Stop!

Dat is het devies waarvan IGRANIC is uitgegaan bij de fabricage van hoogovenbesturingen. En aan de eis van nooit stagnerende bedrijfszekerheid voldoen ook IGRANIC kraanbesturingen, magnetische koppelingen, separatoren, magnetische schakelaars en motorbeveiligingen.

MOTOR IGRANIC CONTROL

Alleenvertegenwoordigers voor Nederland, Indonesië, Suriname en de Nederlandse Antillen:

N.V. v/h **VAN WIJK & VISSER**

GELDERMALSEN

Baudulin

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 7.

Vacantieleergang 1950

VI. Beveiliging van electromotoren

621.313.13 : 621.316.92

door dr ir K. E. STORK

Summary: *Protection of electromotors.*

Discussion of the purpose of motor protection particularly with regard to three-phase A.C. machines, is followed by a general survey of existing systems. Comparison is made between thermal overload relays and indirect electromagnetic overload relays as well as between direct working magnetic overload relays and fuses.

Reference is made to automatic starting and control equipment to provide additional protection for motors in special cases.

In conclusion two examples are given in which protection presents special problems, viz. phase failure and star-delta starting. Descriptions of existing protective devices are given together with some suggested solutions.

Inleiding

Zoals voor zovele gespecialiseerde gebieden van de Electrotechniek omvat deze korte omschrijving „Beveiliging van Electromotoren" toch nog zovele variaties van toepassing en mogelijkheden van oplossing dat de toegestane tijd van drie kwartier mij niet méér veroorlooft dan een algemene behandeling van de hoofdtypen van motorbeveiliging en het noemen van enkele veel voorkomende en bijzondere gevallen.

Doelstelling

Onder beveiliging van electromotoren wordt in het algemeen verstaan het beveiligen tegen oververhitting van de wikkelingen ten gevolge van overbelasting.

Men mag van de moderne motoren gevoeglijk aannemen dat deze mechanisch zodanig vervolmaakt zijn, dat mechanische storingen ten gevolge van overbelasting niet voorkomen. Indien in speciale gevallen zeer zware belastingsstoten op de rotor en de as voorkomen, dan mag men aannemen dat dit bij de keuze van de motor voldoende bekend was en deze hierop berekend is.

De overmatige verwarming van de wikkeling, welke uiteindelijk tot vernieling van het isolatiemateriaal en daardoor van de motor leidt, is het gevolg van verschillende factoren, waarvan de directe warmteontwikkeling ten gevolge van de OHMSE verliezen wel de voornaamste is. Verder oefent ook de verwarming van het ijzer van stator en rotor een belangrijke invloed uit op de temperatuur van de wikkeling.

In de eerste plaats gaat het er dus om het meest eenvoudige en betrouwbare middel te vinden om contrôle uit te oefenen op de wikkelingstemperatuur gedurende het bedrijf. Hiervoor komt vanzelfsprekend in aanmerking een contrôle op de motorstroom, daar deze in hoofdzaak de maatstaf is voor de verwarming van de motor. Er kunnen ook nog bijkomstige factoren optreden. Deze zullen nog in het bijzonder worden genoemd.

Bij de behandeling van deze materie in de literatuur is het opvallend dat overal de nadruk valt op de beveiliging van wissel- en draaistroommotoren en de beveiliging van de gelijkstroommotor er in het algemeen zeer karig afkomt. Dit heeft drie oorzaken:

1e. het veel grotere toepassingsgebied van de wisselstroom- en speciaal van de draaistroommotoren, in het bijzonder daar waar zij door ongeschoold personeel bediend worden;

2e. het feit dat men bij de gelijkstroommotor geen bijzondere moeilijkheden van grote aanloopstromen kent, zoals dit bij de draaistroom-kortsluitankermotor het geval is,

3e. het feit dat dergelijke motoren in het algemeen door ter zake kundig personeel bediend worden. Dit laatste geldt in zekere mate ook voor de sleepringankermotor. In de industriële toepassing kan men heel duidelijk een neiging waarnemen tot vervanging van de sleepringankermotor met aanzetapparatuur door de kooiankermotor met directe inschakeling of sterdriehoekschakelaar op plaatsen waar het personeel ongeschoold is, zonder dat men zich rekenschap geeft van de juistheid van deze vervanging in verband met het typische verschil in aanzetkarakteristiek en het door de aangedreven machine gevraagde aanzetkoppel.

Met het oog op de belangrijkheid van de toepassing en mede met het oog op de korte tijd welke beschikbaar is, lijkt het mij gewenst de beveiliging van de gelijkstroommotor niet in het bijzonder te behandelen, hoewel in het algemeen gezegd kan worden dat de verder te noemen thermische en magnetische maximum relais voor beveiliging van gelijkstroommotoren gebruikt kunnen worden.

Nu heeft een motor een betrekkelijk grote warmtecapaciteit, terwijl daarnaast de wikkelingen van de moderne machines zodanig geconstrueerd worden dat zij mechanisch sterk genoeg zijn. Dientengevolge zijn overbelastingen gedurende korte tijd zonder meer toelaatbaar. Een beveiliging werkt daarom ook alleen dán juist, wanneer deze niet het optreden van hogere dan normale stromen constateert door uitschakeling, doch wanneer deze uitschakeling alleen plaats vindt als de verwarming van de motorwikkeling ten gevolge van het optreden van abnormaal hoge stromen ontoelaatbaar is geworden.

Uitvoering

In wezen kan men deze overbelastingen in drie gebieden verdeelen:

a. Stromen groter dan de nominale stroom, tot een 7-voudige waarde hiervan. Deze grenswaarde wordt aangegeven in de betreffende voorschriften van de VDE (0665/1930 D.3.C) voor motorbeveiligingsschakelaars.
b. Zware overbelastingen, tot b.v. het 15-voudige van de nominale stroom.
c. Zeer grote stromen (kortsluitstromen), die het gevolg zijn van een isolatiefout; deze worden door aardsluiting of kortsluiting tussen twee fasen veroorzaakt.

In aansluiting hierop kan men in grote trekken zeggen dat de soorten van beveiliging voor deze drie gebieden als volgt zijn te onderscheiden:

a. thermische en vertraagd electromagnetisch werkende beveiliging;
b. direct werkende electromagnetische beveiliging;
c. smeltveiligheden.

a. Thermische beveiliging.

Voor de beveiliging van motoren tegen overbelastingen, als genoemd onder dit gebied, dus tot het 7-voudige van de nominale stroom, komen zoals gezegd twee typen van beveiliging in aanmerking.

De voorschriften stellen als eis dat uitgaande van de koude toestand de betreffende relais bij belasting met de 7-voudige nominale stroom de uitschakeling tot stand moeten brengen. Zij moeten deze belasting dus zonder beschadiging of ontregeling kunnen verdragen.

Een dergelijke omstandigheid treedt op als een kooiankermotor na inschakeling niet kan aanlopen.

Vergelijken wij de eigenschappen van de bestaande vormen van relais, zoals deze zich in de loop der jaren ontwikkeld hebben, dan kan men van de thermische relais zeggen dat zij — vooral in de uitvoering met elementen van bimetaal — eenvoudig, goedkoop en nauwkeurig instelbaar zijn, daarentegen echter gevoelig voor veelvuldig zware overbelastingen, en van de magnetische relais dat zij deze kwetsbaarheid missen en wel bestand zijn tegen veelvuldige stroomstoten, maar uit het oogpunt van motorbeveiliging het bezwaar hebben dat zij niet of althans slechts in zeer geringe mate accumulerend werken en dus bij veelvuldig in- of omschakelen van de motor geen juiste contrôle uitoefenen op de motortemperatuur.

Bezien wij nu achtereenvolgens de genoemde typen in hun gebruikelijke uitvoeringsvormen.

De thermische beveiliging van de motor komt in wezen neer op een nabootsing van de temperatuursstijging in de motorwikkeling en bestaat in zijn eenvoudigste vorm, welke ook voor het vasteland van Europa het meest toegepast wordt, uit een element van bimetaal, of in een andere uitvoeringsvorm uit een hittedraad, welke door de belastingsstroom of een daaraan evenredige stroom verwarmd wordt. Deze verwarming kan door directe stroomdoorgang of door indirecte verwarming door middel van een omhullend verwarmingselement geschieden, dan wel door een combinatie van beide, afhankelijk van de tijdconstante welke voor het element gewenst is.

De overbelastingen welke in de praktijk het meeste voorkomen zijn kleinere overbelastingen. Zij zijn het gevolg van een te grote mechanische belasting van het aangedreven werktuig of van éénfaseloop, wanneer één der toevoerleidingen van het draaistroomnet onderbroken is, b.v. door het lostrillen van een smeltveiligheid of het doorsmelten daarvan.

Dit laatste geval van éénfaseloop behoeft echter nog speciale aandacht, daar de eis, dat het thermische relais pas moet functionneren wanneer de nominale stroom overschreden wordt, voor bepaalde gevallen te laag gesteld kan zijn.

Het is dus van belang dat de verwarmingskarakteristieken van motor en beveiligingsrelais zo goed mogelijk overeenkomen en wel in het bijzonder voor het gebied van de kleine overbelastingen. Bij grotere overbelastingen is het niet meer van belang of een relais te vroeg functionneert. Men kan dan immers rekenen op een ernstig defect, waarin zo spoedig mogelijk voorzien moet worden ten einde nog grotere schade te voorkomen.

Zoals in het proefschrift van dr DIEHL „Beschouwingen over Bimetaal" uitvoerig is beschreven, is het van belang dat de tijdconstante van het relais betrekkelijk groot gekozen wordt en ten einde dit te bereiken komt men in het algemeen tot indirecte verwarming van het bimetaal.

Ogenschijnlijk is er een zo groot verschil tussen de tijdconstanten van een motor met zijn grote massa van ijzer en koper, en een bimetaal relais met zijn enkele grammen aan gebruikt materiaal, dat van samenvalling van de uitschakelkarakteristieken moeilijk sprake kan zijn en dus steeds uitschakeling zal plaats hebben vóórdat de te beveiligen motor een ontoelaatbare temperatuur heeft bereikt.

Men heeft nu echter in de keuze van de uitschakeltemperatuur van het relais, welke in verband met de constructie en het te gebruiken materiaal belangrijk hoger mag liggen dan de maximaal toelaatbare temperatuur van de motorwikkeling, een middel in de hand om de eigenschappen van het relais aan te passen aan de karakteristiek van de motor. Hierdoor is het inderdaad mogelijk een redelijke overeenkomst te bereiken mits de betreffende motor niet onevenredig groot gedimensionneerd is.

Verder is het mogelijk om de warmtecapaciteit van het relais te vergroten door het aanbrengen van koelblokken van metaal, waardoor de uitschakelkarakteristiek nog meer die van de te beschermen motor benadert.

Speciaal bij de grotere vermogens wordt het relais soms gevoed door een shunt of een stroomtransformator, welke laatste, indien gewenst, met lage magnetische verzadiging wordt uitgevoerd.

Afhankelijk van het type van de schakelaar, n.l. of deze met handbediening is dan wel magnetisch bediend wordt en in het laatste geval door middel van een impuls of door een continu contact ingeschakeld wordt, moet de beveiliging óf werken op een mechanisme met vrijloopkoppeling in de bedieningsbeweging óf voorzien worden van een vergrendelingsmechanisme, dat voorkomt dat de schakelaar gaat „pompen". Na het aanspreken wordt de schakelaar door het indrukken van een ontgrendelknop weer bedrijfsgereed gemaakt.

Het weglaten van de genoemde vrijloopkoppeling betekent begrijpelijkerwijs een zeer grote vereenvoudiging in de constructie en een belangrijk lagere prijs van de schakelaar, maar dit geeft de mogelijkheid de schakelaar met de hand in te houden, tegen de beveiligende werking van thermische relais in, met vanzelfsprekend desastreuze gevolgen voor motor en beveiligingsrelais.

Toch wil ik speciaal de aandacht vestigen op het zeer grote aantal schakelaars wat na de oorlog hier te lande is ingevoerd en in vele bedrijven vanwege de goedkoopte is toegepast, en welke niet voorzien zijn van dergelijke vrijloopkoppelingen. Men hoort dan de opmerkingen van de betreffende bedrijfsleiders dat die beveiligingsschakelaars „niets waard" zijn, omdat de werkman, die zijn karwei wat hij in tarief verricht niet onderbroken wenst, wel kans ziet de inschakelknop vast te zetten!

Een in Engeland en Amerika nog veel gebruikte vorm van thermische relais is die met een door een soldeerverbinding vastgehouden uitschakelmechanisme. Deze verbinding wordt door een verwarmingselement bij overbelasting tot smelting gebracht en geeft het uitschakelmechanisme vrij. Dit type is vanzelfsprekend alleen met ontgrendeling uit te voeren.

Een voor de praktijk belangrijk strijdpunt is nog de vraag of maximum relais in het algemeen instelbaar of gemakkelijk verwisselbaar moeten zijn.

In feite zou het zo moeten zijn dat voor een bepaalde motor een bepaald afgestelde motorbeveiligingsschakelaar wordt geleverd, welke door de gebruiker niet verder versteld kan worden. Indien hij ondervindt dat zijn motor geregeld afgeschakeld wordt, blijkt dus dat deze overbelast is. Maar al te vaak vindt men het dan vanzelfsprekend de schakelaar maar wat hoger in te stellen in plaats van naar de oorzaak van deze overbelasting te zoeken, met op den duur schadelijke gevolgen voor de motor en een opmerking aan de naam van de schakelaarfabrikant dat zijn schakelaars toch eigenlijk niet deugen.

In de moderne bedrijven wordt het toezicht op de electrische installaties meer en meer in handen gegeven van een specialist en mag de arbeider zelf niets aan de apparatuur verstellen. Onder deze omstandigheden is er tegen toepassing van instelbare relais geen enkel bezwaar, mits de electricien zich wel bewust is van zijn taak en afwijkingen aan de bedrijfsleider rapporteert.

Een vertraagd electromagnetisch beveiligingsrelais bestaat uit een stroomspoel, welke bij een bepaalde in te stellen waarde van de stroom een anker beweegt, welke beweging vertraagd wordt door middel van een dempinrichting, in de meeste gevallen met oliedemping en soms met luchtdemping. In het algemeen is de constructie zodanig uitgevoerd dat bij daling van de stroom beneden de afgestelde waarde het anker zeer snel in zijn normale stand terugkeert, zij het dan ook dat de oliebeweging een kleine vertraging in het bereiken van de begintoestand ten gevolge heeft.

Normaal worden dergelijke relais ingesteld op 125% van de vollaststroom en volgt uitschakeling na ca 30 seconden. Voor zwaar of zeer zwaar bedrijf wordt een instelling van 150, 175, 200 of zelfs 250% gebruikt.

Door de eigenschap van directe terugstelling werkt het relais dus niet accumulerend voor herhaalde schakelingen of omschakelingen van de motor en daardoor is dit in het bijzonder geschikt voor installaties waar veelvuldig aanzetten of tornen wordt toegepast. In wezen echter geeft het relais daar alleen maar een beveiliging tegen het optreden van extra overbelastingen t.o.v. de normale overbelasting in de vorm van de aanzetstroom. Deze beveiligingen zijn daarom b.v. op hun plaats in aanzetinrichtingen voor takels, liften, was- en verfmachine besturingen, enz., waar zij dus nog niet volledig reageren op het normale spel van de schakelinrichting, al is het heel goed mogelijk dat het anker wel reeds in beweging komt bij elke optredende schakeling, maar het relais weer terugvalt vóór het de uitschakelstand heeft bereikt. Alleen een gedurende dit spel optredende extra overbelasting zal het relais tot uitschakelen brengen.

Dit is dus wel degelijk een gewenste en dan ook veel toegepaste vorm van beveiliging, die echter niet zonder meer een maat geeft voor de verwarming van de motorwikkeling.

Voor dergelijke installaties is dus een nauw overleg nodig tussen de resp. fabrikanten of leveranciers van de machine, de motor en de schakelapparatuur.

Het probleem van de thermische beveiliging van een motorwikkeling, in het bijzonder voor veelvuldig aanzetten, remmen met tegenstroom, omkeren of tornen, ligt n.l. veel dieper. Hierbij treden niet alleen in de wikkelingen verwarmingsverschijnselen op als gevolg van de belastingsstroom, doch in het bijzonder in het anker, dat dan bovendien nog stil staat of slechts langzaam roteert en dus slecht gekoeld wordt, treden extra verliezen op die of een overmatige temperatuur van de anker-constructie dan wel door de overbrenging van deze warmte op de stator aan de statorwikkelingen een buitensporige temperatuur kunnen geven, welke wij uit de waarde van de statorstroom niet zouden vermoeden en welke dus niet door een thermisch relais kan worden gecontroleerd. Het is dus gewenst dat de motorfabrikant weet welke eisen mechanisch aan de motor gesteld worden en daaruit concludeert welke thermische gevolgen dit heeft.

De opgave is dus om voor een bepaalde maximale stroom en tijdsduur een beveiligingsrelais te kiezen dat een redelijke beveiliging van de motor onder deze bijzondere omstandigheden kan geven.

Hier komt onmiddellijk de voorwaarde om de hoek kijken, dat de klant later niet zonder meer de schakelfrequentie of de duur van het aanzetverschijnsel mag veranderen, daar hierdoor de kans op een juiste werking der beveiliging wordt verstoord.

De fabrikant van beveiligingsmateriaal staat nog steeds voor het probleem: „Hoe een motor tegen de gebruiker te beveiligen wanneer deze, waarschijnlijk ook gedwongen door de omstandigheden waaronder hij moet werken, de inschakelduur of de schakelfrequentie verhoogt".

Er bestaat inderdaad een gedeeltelijke oplossing voor dergelijke problemen, welke in wezen ook een beveiliging van de motor en de verdere installatie waarborgt. Dat is de automatische besturing. Dit is een punt dat in Nederland de laatste jaren meer en meer wordt ingezien. Men behoeft het bedieningspersoneel alleen het initiatief voor de uit te voeren handeling te geven, de uitvoering daarvan moet door de automatische besturing geschieden, waardoor verschillende belangrijke voordelen ontstaan:

Ten eerste kan men met minder geschoolde, dus met goedkopere arbeidskrachten werken.

Ten tweede geschiedt de gehele handeling steeds in de zelfde, zo kort mogelijke tijd, waardoor men voor vele gevallen ook met verschillende bedienende personen, of ook zelfs in tarief, kan werken.

Ten derde kunnen belangrijke tijdsbesparingen bereikt worden door een juiste keuze van de apparatuur, b.v. door het toepassen van remmen met tegenstroom en het vastleggen van de voor de machine en motor maximaal toelaatbare versnellingen en vertragingen.

Als een typisch voorbeeld hiervan kan genoemd worden de automatische besturing van kraanmotoren. In de naoorlogse jaren zijn vele van deze installaties geleverd voor nieuwe kranen in de grote Nederlandse havens. Met een dergelijke besturing kan men bij vollast zonder bezwaar ineens de commandoschakelaar overhalen van vol strijken op vol hijsen, zonder dat de kraandrijver zich bezorgd hoeft te maken over de juiste snelheid van afremmen en accelereren en inmiddels zijn aandacht aan de andere kraanbewegingen kan schenken, en zonder dat de hoofdautomaat aanspreekt. In de Amsterdamse havens, waar in de voorschriften voor de kraanbestuurders een nadrukkelijk verbod tegen een dergelijke handeling voorkwam, heeft men, gezien de veel snellere werking van de kraan en het uitblijven van storingen, dit voorschrift voor de betreffende kranen laten vervallen.

Een beveiliging tegen het opvoeren van het tempo van de achtereenvolgende handelingen, dus tegen het verkleinen

van de tussenliggende rustpozen, d.w.z. een vergroting van de z.g. procentuele inschakelduur, kan men ook nog vinden door toepassing van een tijdrelais dat na uitschakeling van de motor eerst na een zekere tijd inschakelen van de apparatuur toelaat.

O.a. kan men daarvoor b.v. bij een automatische sterdriehoekschakelaar het tijdelement gebruiken dat ook de tijdsduur voor de sterschakeling controleert.

Daarentegen zal men in schakelinrichtingen, waar zeer veelvuldig geschakeld moet worden, liefst complicaties van fijne relais vermijden, daar dit gewoonlijk bedrijven zijn waar bedrijfsstoringen zeer ernstige gevolgen zouden hebben (walserijen, hoogovenbedrijven), terwijl anderzijds opvoering van het tempo door grotere vaardigheid van het personeel belangrijke voordelen oplevert.

Bij installaties met grote schakelfrequenties is het van het allergrootste belang om deze mogelijkheid niet te onderschatten bij het bepalen van de keuze voor de toe te passen apparatuur.

b—c. Direct werkende electromagnetische beveiliging en smeltveiligheden.

Voor beveiligingen voor het genoemde tweede bereik van het 7-voudige tot 15-voudige van de nominale stroom komen de direct werkende electromagnetische beveiligingen in aanmerking.

Bij de beschouwing van de direct werkende magnetische beveiliging, welker toepassingsgebied grenst aan het derde gebied n.l. aan dat van de smeltveiligheden, d.w.z. de beveiliging tegen directe kortsluiting, kan men het beste de voor- en nadelen van deze twee uitvoeringen tegen elkaar afwegen.

In de praktijk heerst er nog vaak verschil van mening over het nut of de noodzakelijkheid om motorbeveiligingsschakelaars al dan niet te voorzien van direct werkende electromagnetische maximum relais.

De vertragingstijd van het thermische relais is een bezwaar zodra het gaat om zware overbelastingen (i.c. kortsluitstromen) welke in korte tijd belangrijke schade kunnen aanrichten.

Het is dus noodzakelijk dat naast de thermische beveiliging nog een tweede beveiliging aanwezig is om de eventuele nadelige gevolgen van een kortsluiting te voorkomen. Twee middelen staan daarvoor ter beschikking, namelijk smeltveiligheden en electromagnetische relais, welke in vergelijking tot de thermische relais zonder belangrijke vertraging in werking kunnen komen.

De smeltveiligheden staan constructief gezien los van de beveiligingsschakelaar, terwijl de magnetische relais daarmede electrisch of mechanisch zijn samengebouwd, omdat zij alleen de uitschakeling inleiden en de schakelaar zelf de uitschakeling moet uitvoeren. Beide middelen hebben voor- en nadelen, welke zorgvuldig ten opzichte van elkaar moeten worden afgewogen alvorens beslist mag worden welk systeem de voorkeur verdient.

Het behoeft nauwelijks meer aangestipt te worden welke voortreffelijke eigenschappen de smeltveiligheden bezitten ten aanzien van hun vermogen om een kortsluitstroom snel en veilig te onderbreken. Zij kunnen daarin niet of nauwelijks geëvenaard worden door enige schakelaar. Daar staat tegenover dat zij die goede eigenschap slechts eenmaal kunnen tonen en daarna door een nieuwe patroon vervangen moeten worden.

Voorts geven zij alleen een onderbreking in die fase, waarin de kortsluiting optreedt; de gezonde fasen blijven dus onder spanning staan, waardoor kans ontstaat dat draaistroommotoren op twee fasen blijven doorlopen of op twee fasen worden ingeschakeld en niet kunnen aanlopen. In enkele gevallen komt het voor dat schroefpatronen door lostrillen een slecht contact vormen en daarna door overmatige verwarming toch bezwijken.

In het algemeen zijn smeltveiligheden van verschillende grootte zeer goed selectief ten opzichte van elkaar, zodat bij een kortsluiting de storing in de installatie tot de kleinste omvang beperkt blijft.

Bekijkt men in dit verband de motorbeveiligingsschakelaar, voorzien van direct werkende electromagnetische maximum relais, dan blijkt het volgende ten aanzien van de eisen, welke gesteld worden aan het afschakelbaar vermogen.

De hoogste stroomwaarde, welke door een motorbeveiligingsschakelaar met alleen thermische maximum relais moet kunnen worden uitgeschakeld, bedraagt 7 × de nominale waarde der relais.

Bovendien wordt kortsluitvastheid geëist bij een stroomsterkte van 1500 resp. 5000A voor apparaten tot en met 25A, resp. groter dan 25A, waarbij dan de voorgeschakelde smeltveiligheden deze stroomsterkte onderbreken.

Geheel dezelfde eisen worden gesteld aan de apparaten met thermische en magnetische relais, hetgeen nu echter betekent dat de schakelaar zelf in staat moet zijn om de genoemde stroomsterkte van 1500A resp. 5000 A te onderbreken.

Enerzijds is dit een hoge eis voor kleine en goedkope apparaten, anderzijds is het moeilijk te garanderen dat vooral in de steeds groeiende fabrieksinstallaties de kortsluitstroom onder deze waarde zal blijven.

Het probleem is in het voorgaande nog niet ten volle belicht, aangezien in werkelijkheid naast de beveiliging der motoren die der leidingen minstens even belangrijk is.

Alle afgaande leidingen van een verdeelpunt moeten beveiligd worden met smeltveiligheden of maximum schakelaars tegen het optreden van eventuele kortsluitingen. Indien dus een motorbeveiligingsschakelaar voorzien van thermische en magnetische relais bij een motor geplaatst wordt, moeten ondanks de aanwezigheid van de magnetische relais toch aan het begin van de leiding smeltveiligheden zijn aangebracht. Ware dit niet het geval, dan zou de leiding tussen verdeelpunt en schakelkast onbeveiligd zijn, hetgeen volgens de installatie-voorschriften verboden is.

Zowel de grootte der smeltpatronen als de instelling der magnetische relais wordt bepaald door de aanloopstroomstoot van de motor. Aangezien de leidingsdoorsnede afhankelijk is van de gekozen smeltpatroon, ligt het voor de hand deze zo klein mogelijk te kiezen als toelaatbaar is met het oog op die stroomstoot.

Men kan dan vrij zeker moeilijkheden verwachten met de selectiviteit tussen patroon en schakelaar, aangezien deze laatste immers evenmin mag aanspreken bij de aanloopstroomstoot en bovendien bij een kortsluiting zo snel moet uitschakelen, dat de patroon heel blijft. Alleen in het geval dat de motorbeveiligingsschakelaar direct achter de verdeelkast is aangebracht, kunnen de magnetische relais de taak der smeltveiligheden overnemen. En wel onder voorbehoud dat de schakelaar in staat is om de kortsluitstroom veilig te onderbreken en voldoende selectief is om te voorkomen dat de voorgeschakelde hoofdveiligheden toch nog doorsmelten.

In verband met de bediening, welke meestal dicht bij de motor zal moeten geschieden, zullen dus dergelijke schakelaars niet met handbediening doch met electromagnetische afstandsbediening moeten worden uitgevoerd.

Op grond van de beschreven verschijnselen blijkt nu welke bijzondere eisen gesteld worden aan een schakel-

apparaat voorzien van direct werkende electromagnetische relais. Indien een kleine motorbeveiligingsschakelaar in staat moet zijn om het genoemde vermogen voldoende selectief uit te schakelen, kan onmogelijk een eenvoudig en goedkoop apparaat verwacht worden.

Waar men bovendien om de genoemde redenen toch in het merendeel der gevallen de smeltveiligheden als leidingbeveiliging niet kan missen, heeft het weinig zin om de magnetische relais op het schakelapparaat aan te brengen en daardoor de constructie belangrijk kostbaarder te maken.

En daarnaast blijft toch nog de onzekerheid bestaan over de grootte van de te verwachten kortsluitstroom met als risico dat de gehele schakelaar vernield wordt na de eerste poging om een te grote kortsluitstroom te onderbreken.

Bijzondere gevallen.

a. Onderbreking van een der fasen.

Eén van de in de praktijk veel voorkomende gevallen, waarbij de motorbeveiligingsschakelaar zijn plicht moet doen, is het wegvallen van de spanning van één der drie fasen.

Dit is gewoonlijk het gevolg van het doorsmelten of lostrillen van een smeltveiligheid.

Indien de belasting niet al te hoog is, dan zal de eenmaal lopende motor blijven doordraaien (het maximale koppel van ca. 170% is in deze toestand gereduceerd tot 100 à 125% van het normale vollast koppel). Als nu de stroom in de overige twee fasen maar niet boven de nominale stroom stijgt, zou men dus geneigd zijn om te zeggen dat de motor geen kwaad kan en rustig in bedrijf mag blijven.

Er dient echter op gelet te worden dat wanneer de thermische relais, zoals bij directe inschakeling gebruikelijk is, in de bedieningsschakelaar, dus in de toevoerleiding, zijn geplaatst, er bij driehoekschakeling van de statorwikkelingen een verschil bestaat tussen de stroom in de motorfasen en de toevoerleidingen.

De verhouding van de netstroom tot de fasestroom is bij sterschakeling 1 : 1 en blijft hetzelfde bij onderbreking van één fase. Voor de motor in driehoekschakeling is deze verhouding echter 1 : 0,58 en bij de genoemde storing wordt deze 1 : 0,66 voor één fase en 1 : 0,33 voor de beide overige fasen. Bij de normale netstroom zal dus één fase 15% overbelast worden. Daar staat tegenover dat de andere twee wikkelingen slechts ongeveer half belast zijn en de koeling van de hoog belaste fase gunstiger is dan normaal.

De verandering van het veld onder die omstandigheden, n.l. van draaiveld tot wisselveld, heeft echter extra verliezen ten gevolge in rotor- en statorijzer welke de temperatuur weer ongunstig beïnvloeden. Bovendien kunnen in de ankerstaven, afhankelijk van de constructie van de kortsluitwikkeling, extra verliezen worden opgewekt door deze veldverandering, welke de temperatuur in de rotor- en daarmede indirect ook die in de stator-wikkeling kunnen verhogen.

Uit uitvoerige proeven is gebleken dat men kan zeggen dat de verwarming van een motor, in de meest belaste fase, bij een netstroom gelijk aan de normale, niet hoger is dan die welke optreedt bij driefasenloop met 25% overbelasting.

Uit het voorgaande blijkt dat een thermische beveiliging met normale afstelling volgens de volgende waarden:

5% overbelasting — geen uitschakeling
20% „ — uitschakeling na 2 uur
50% „ — uitschakeling na 2 min

niet in staat zou zijn om de in driehoek geschakelde motor te beveiligen tegen éénfaseloop. Men zou dus voor dit geval nog een extra beveiliging moeten toepassen.

Er bestaan inderdaad mogelijkheden om een versnelde uitschakeling bij éénfaseloop te verkrijgen, waarbij dus bij de handbediende schakelaar alleen op het wegvallen van één der fase-spanningen gereageerd wordt indien dit voor de motor gevaarlijk is.

Dit zijn echter in het algemeen vrij dure en weinig robuste complicaties van de normale thermische relais.

Bij de electromagnetisch bediende schakelaars is het zonder meer mogelijk om op het wegvallen van één der fase-spanningen te reageren door het afschakelen van de motor, al is hiervoor een extra relais nodig om de derde fase te controleren.

In het algemeen ondervindt men van het genoemde geval weinig last, omdat het gebruikelijk is in onze 380V netten voor directe inschakeling motoren 220—380V te gebruiken, welke dus in ster geschakeld staan voor 380V. Hierbij stijgt de netstroom met de fasenstroom en zal de normale thermische beveiliging voldoende waarborg geven voor een beveiliging van de motorwikkeling.

Wel moet worden toegegeven dat men hierbij natuurlijk geen idee heeft van de temperaturen welke bij éénfaseloop in de rotorstaven kunnen ontstaan en het is vermoedelijk aan de thermisch zeer robuste rotorconstructie van de moderne motoren te danken, dat deze vorm van beveiliging voldoende is.

Als vuistregel kan men zeggen dat een motor met halve belasting bij onderbreking van één fase zonder bezwaar kan blijven doorlopen.

Bij het inschakelen op een net met een onderbroken fase loopt de motor niet aan en stijgt de netstroom vanzelfsprekend voldoende, zowel voor de ster- als voor de driehoekschakeling, om de beveiligingsschakelaar te doen aanspreken.

b. Beveiliging bij sterdriehoekschakelaars.

Bij het beschouwen van de beveiliging van een motor bij de zeer veelvuldig voorkomende sterdriehoek-aanzetschakelaars, moet men direct een onderscheid maken tussen automatische en handbediende sterdriehoek-schakelaars.

Voor de eerst genoemde ligt het probleem zeer eenvoudig; het is in wezen gelijk aan dat van de direct bediende motor, mits men er voor zorgt dat de thermische relais in serie staan met de motorfasen, waarvoor dus bij ster- en driehoekschakeling dezelfde nominale stromen gelden. Deze zijn dus ingesteld op een waarde van 0,58 × netstroom, zodat de motor dus zowel tijdens de aanloop als gedurende het bedrijf beveiligd is. Doen zich tijdens de aanzetperiode nog bijzonderheden voor, is b.v. te rekenen op zeer lange aanlooptijden, zoals b.v. voor ventilatoren, centrifuges of machines met zware vliegwielen, dan kan het nodig zijn om hiervoor bijzondere maatregelen te treffen, zoals het overbruggen van de thermische relais gedurende die periode, waardoor dus geen beveiliging aanwezig is, en beter nog het bovendien inschakelen van een tweede beveiliging speciaal berekend op de aanzetomstandigheden.

Dit behoeft niet in te houden dat een dergelijke tweede beveiliging alleen in de sterstand is ingeschakeld. Het kan b.v. bij centrifuge aanzetinrichtingen voorkomen dat ook nog na omschakeling van ster op driehoek een vrij langdurige aanzetperiode voorkomt gedurende welke een hogere stroom dan normaal wordt opgenomen. Door middel van een passende tijdschakelaar moet dan voor omschakeling op de normale beveiliging worden gezorgd, als de aanzetperiode is afgelopen.

Nu wordt wel de mening verkondigd dat elk toestel dat ten doel heeft de gevoeligheid van de beveiligingsrelais gedurende een aanzetperiode te verminderen of deze kort te

sluiten gevaarlijk is. Deze mening moet gebaseerd zijn op het feit dat elke complicatie van het mechanisme een grotere kans op falen met zich medebrengt.

Dit is echter een opvatting welke a priori waar mag klinken, maar welke een indruk geeft van weinig vertrouwen in de moderne ontwikkeling van de technick. Immers zou dan in wezen geen enkele automatische inrichting toelaatbaar zijn. Als men bedenkt hoevele, vaak zeer gecompliceerde schakelinrichtingen jaar in jaar uit, dikwijls met zeer hoge schakelfrequentie, hun plicht doen, lijkt mij deze mening beslist niet juist.

Toegegeven moet worden dat men afhankelijk van de waarde van het te beveiligen object en de belangrijkheid van de continuïteit van het bedrijf zal moeten beoordelen of een gecompliceerde installatie verantwoord is, aangezien deze, indien van goede kwaliteit, waarschijnlijk ook vrij kostbaar zal zijn.

Als verdere bijzonderheid kan ik voor de beveiliging bij sterdriehoekschakelaars ook nog verwijzen naar hetgeen prof. Fosteris in zijn inleiding vermeld heeft in verband met de juiste wijze van aansluiting der motoren met het oog op de bij het onderbreken bij de omschakeling optredende bijzondere verschijnselen.

Deze vallen in wezen buiten de invloedssfeer van de thermische beveiliging door hun zeer korte tijdsduur van slechts enkele perioden. Toch kunnen zij wel hun invloed doen gelden op de verdere beveiliging en vanzelfsprekend ook op de levensduur van de schakelaars indien hierdoor extra contactbelastingen optreden. Indien men een motor wil gaan beveiligen, welke met een sterdriehoekschakelaar met handbediening wordt aangezet, stuit men op de volgende moeilijkheid:

De sterdriehoekschakelaar in de meest bekende uitvoering als walsschakelaar, heeft, behalve de nulstand, twee schakelstanden, namelijk voor ster- en voor driehoekschakeling. Plaatst men nu een motorbeveiligingsschakelaar vóór de sterdriehoekschakelaar, dan ontstaat een situatie, waarbij deze laatste schakelaar eigenlijk als aanzetschakelaar buiten werking wordt gezet.

Immers zou de beveiliging aanspreken en de beveiligingsschakelaar uitvallen, dan komt de sterdriehoekschakelaar niet automatisch in de nulstand maar blijft staan in de bedrijfsstand. De motor kan dus worden aangezet door de beveiligingsschakelaar opnieuw in te zetten.

Overigens bestaan er wel sterdriehoekschakelaars met handbediening, waarbij een beveiliging wordt ingebouwd. Deze zijn hier echter slechts betrekkelijk weinig bekend. Het mechanisme is dan zodanig ingericht, dat de sterstand slechts een tussenstand is, waarin de bedieningskruk moet worden vastgehouden tijdens het aanlopen van de motor. Na de overschakeling in de driehoekstand wordt het mechanisme vastgehouden met een spanningsspoel. Valt de spanning weg of spreken de relais aan door overbelasting, dan valt de schakelaar automatisch uit. Het volgende heeft dus alleen betrekking op sterdriehoekschakelaars welke niet volgens dit principe zijn ingericht.

Het zonder meer installeren van een motorbeveiligingsschakelaar met handbediening en thermische maximum relais vóór de betreffende schakelwals is ontoelaatbaar, gezien de bovengenoemde mogelijkheid om met de beveiligingsschakelaar de motor direct in- en uit te schakelen.

Dit is onjuist, omdat bij het inschakelen bijvoorbeeld een veel te hoge stroomstoot in het net ontstaat en bovendien te gemakkelijk het door een electriciteitsbedrijf gegeven voorschrift over de aanloop met sterdriehoekschakeling wordt ontdoken.

Er dient dus een voorziening te worden aangebracht, welke de genoemde wijze van handelen onmogelijk maakt.

Noodzakelijk is daarom een electrische vergrendeling te maken tussen de beide apparaten, waardoor het bedieningspersoneel wordt gedwongen om de schakelwals steeds weer in de nulstand terug te draaien als de motor opnieuw moet aanlopen, nadat uitschakeling, ten gevolge van overbelasting, heeft plaats gevonden.

Door middel van een hulpcontact dat in de nulstand gesloten is en een beveiligingsschakelaar met nulspanningsbeveiliging kan aan de genoemde voorwaarden worden voldaan.

Deze schakelingen zijn geschikt, indien men te voren de gelegenheid heeft om hulpcontacten op de schakelwals aan te brengen. Zij zijn minder geschikt om voor bestaande en reeds geïnstalleerde schakelapparaten te worden toegepast. Men heeft dan, behalve in kasten met grote afmetingen, niet voldoende plaatsruimte.

Om bestaande installaties met sterdriehoekschakelaars met handbediening thermisch te kunnen beveiligen, is een schakeling uit te werken welke bestaat uit een motorbeveiligingsschakelaar met afstandsbediening en een tweetal hulprelais. De afstandsschakelaar wordt met behulp van twee drukknoppen in- en uitgeschakeld.

Tijdens het inschakelen wordt door middel van genoemde hulprelais uitgemaakt of de handbediende sterdriehoekschakelaar inderdaad in de nulstand staat of niet. Staat de sterdriehoekschakelaar in de nulstand, dan komt de magnetische schakelaar in, waarna de motor normaal met de sterdriehoekschakelaar kan worden aangezet.

Indien de sterdriehoekschakelaar niet in de nulstand staat, dan verhinderen de hulprelais dat inschakeling van de magnetische schakelaar kan plaats vinden.

Dit zelfde principe kan begrijpelijkerwijze ook voor aanzetinrichtingen met dempweerstanden of voorschakeltransformatoren worden gebezigd, d.w.z. in alle gevallen, waarbij via één of meer tussenstanden de bedrijfsstand wordt bereikt.

Met de behandeling van de algemene principes en van enkele bijzondere gevallen van de beveiliging van motoren hoop ik aan de aan mij gestelde vraag te hebben voldaan en U een inzicht te hebben gegeven van de problemen op dit gebied en de oplossingen welke daarvoor gevonden zijn. Ik heb U gewezen op de vraagstukken welke nog open liggen en door de verdere ontwikkeling van de motoren en aanzetinrichtingen nog om een oplossing vragen.

VII. De éénphase serie-collector-tractie-motor voor 50 perioden wisselstroom

door ir A. BOODEN

Directeur N.V. Industr. Mij Gebr. van Swaay

621.333 : 621.313.361.045.51

Summary: *Single phase 50 Hz A.C. series-commutator motor for railway-traction.*

The use of 50 Hz A.C. for railway-traction offers many advantages but the optimum can only be reached when a reliable motor for this frequency is available.

Up till recently however a much lower frequency than 50 Hz was considered to be the limit for traction motors.

Several improvements of the 16 $^2/_3$ Hz series-motors and elaborate studies of the problem by the staff of „Oerlikon" however made it possible to build motors also for a higher frequency and to design a 50 Hz motor with a specific weight and characteristics which compare quite favorable not only with those of 16 $^2/_3$ Hz A.C. but even with those of DC traction-motors.

Bij het streven naar de optimale efficiency moet de ingenieur zich telkenmale opnieuw afvragen of wegen, die nog tot voor kort als onbegaanbaar golden, wellicht inmiddels ontsloten zijn of kunnen worden.

Aan deze logische gedachtengang van ingenieur ARMAND, thans Directeur-Generaal van de Franse Spoorwegen (SNCF) dankt de te bespreken motor zijn ontwikkeling en bestaan.

De voordelen van het toevoeren van 50 periode-wisselstroom direct aan de rijdraad zijn reeds lang geleden ingezien en hebben geleid tot de locomotieven met fasen- en frequentie-omvormers in Hongarije en de verschillende proefuitvoeringen van de Höllentalbahn. Deze zijn onderscheidenlijk uitgevoerd met gelijkrichters, één- en driephasen-inductiemotoren en twee seriemotoren per as.

Al deze oplossingen zijn omslachtig, duur en zwaar en doen daardoor de voordelen weer voor een groot deel te niet. De besparingen bij wisselstroomtractie betreffen namelijk de stationnaire installaties en het is duidelijk, dat er naar gestreefd moet worden deze niet te niet te doen door een (noemenswaardige) toename van de kosten van de tractievoertuigen.

Het is om die reden, dat de heer ARMAND, die wellicht meer dan ieder ander Europees spoorwegingenieur over ervaring — en ik mag wel zeggen gunstige ervaring — met 1500 V gelijkstroomtractie beschikt, niet opgehouden heeft de constructeurs er toe aan te sporen een motor te ontwikkelen, welke geschikt is om direct op 50 perioden te werken en toch dezelfde gunstige eigenschappen heeft als de gelijkstroomtractiemotor.

Alvorens op de problemen en karakteristieken van deze motor in te gaan, wil ik nog zeer in het kort de voordelen van wisselstroom tegenover gelijkstroom, voor zover het de stationnaire installaties betreft, aanduiden.

Deze voordelen hangen samen met de belangrijk hogere spanning welke men bij wisselstroom kan toepassen, alsmede het vervallen van de gelijkrichters.

In Frankrijk past men voor 1500 V gelijkstroom een totale koperdoorsnede voor boven- en versterkingsleidingen toe van 1320 mm² per dubbelspoor, terwijl men bij 20 kV wisselstroom aan 214 mm² voldoende heeft. Dit betekent een besparing van ca. 10 t koper per km of bij de tegenwoordige koperprijs van ca *f* 25.000,—. Daarenboven worden masten en fundaties veel lichter, waar tegenover enige toename van de prijs der isolatoren staat, waarvan men er echter minder nodig heeft, daar de versterkingsleidingen vervallen.

Het vervallen der gelijkrichters met toebehoren en der schakelstations is met *f* 15.000,— per km dubbelspoor niet te hoog gewaardeerd.

Deze besparingen komen daardoor zeker reeds op *f* 50.000,— per km dubbelspoor.

Daarnaast staan dan verdere besparingen in kapitaalkosten, die van geval tot geval verschillend zijn, namelijk die welke samenhangen met de grotere vrijheid van keuze van plaats voor de onderstations, die daardoor bij wisselstroom als regel direct op de verdeelnetten voor zeer hoge spanning aangesloten kunnen worden. De besparing in exploitatiekosten, doordat de verliezen in de bovenleiding bij wisselstroom slechts een fractie zijn van die bij gelijkstroom, mag bij een vergelijking evenmin buiten beschouwing blijven.

Ten opzichte van de tractie met wisselstroom van 16 $^2/_3$ per. heeft die met 50 per. het voordeel van het vervallen van het eigen spoorwegvoedingsnet met eigen generatoren en/of omzetters alsmede dat de transformatoren lichter zijn.

Ik moet met deze summiere aanduiding volstaan doch wil er toch nog even op wijzen, dat de eenfasige belasting, welke nog kan overblijven, bij behoorlijke verdeling der baanvakken over de 3 fasen, voor de tegenwoordige netten geen bezwaar oplevert. Zelfs in Zwitserland is het energieverbruik voor tractie nog slechts 10% van het totale energieverbruik zodat een resulterende eenfasige belasting, indien men daar tot 50 per. zou overgaan, toch nooit meer dan 2, wellicht bij uitzondering 3% van het in bedrijf zijnde generatorvermogen zou kunnen uitmaken.

Een bespreking van de 50 Hz motor, zoals ik de hier te bespreken motor verder kortheidshalve noemen zal, zou niet volledig zijn zonder een overzicht van de geschiedkundige ontwikkeling en zonder formules.

Ik zal echter trachten de eerste kort en de laatste eenvoudig te houden.

Reeds de bekende Westinghouse-constructeur B. G. LAMME heeft de eenfase seriemotor voor lage frequentie ontwikkeld, doch zijn motortype met weerstanden tussen ankerwikkeling en collector was niet geschikt voor hoge snelheden en grote vermogens.

In Europa is de aandacht op de eenfasewisselstroomtractie o.m. gevestigd door HUBER-STOCKAR, die als Directeur van de Maschinenfabrik Oerlikon voor rekening en risico van deze fabriek de lijn Seebach-Wettingen heeft laten electrificeren. Op 12 Maart 1904 werd op deze lijn een omvormerlocomotief in bedrijf gesteld, reeds een jaar later gevolgd door een 500 pk locomotief met seriemotoren. Deze doet thans, dus na 45 jaar, nog steeds dienst op de Sensetalspoorweg.

De motoren voor deze locomotief waren ontworpen door BEHN ESCHENBURG, toen nog hoofdingenieur, later Directeur van de Maschinenfabrik Oerlikon. Ze waren gebouwd voor 15 à 16 $^2/_3$ perioden en reeds geheel uitgevoerd als de vele motoren, die voor de verdere electrificatie der Zwitserse en vele andere spoorwegen zijn toegepast. Terwijl ook thans nog alle eenfasetractiemotoren volgens de principes van BEHN ESCHENBURG gebouwd worden, heeft de vooruitgang der techniek het mogelijk gemaakt met veel kleinere gewichten uit te komen. Fig. 1 spreekt wat dit betreft voor

zichzelf, terwijl de fig. 2 en 3 duidelijk het verschil tussen een oude motor vóór en na ombouw, volgens de nieuwste gezichtspunten, doen uitkomen.

Het is nodig hier nader in te gaan op de grondslagen van deze belangrijke vermindering van het specifieke motorgewicht, in de verhouding 2,5 op 1, dus tot op 40%, daar deze mede, (dus niet alleen) de mogelijkheid geboden hebben een voor modern tractiebedrijf geschikte 50 Hz motor te ontwikkelen.

De factoren, die tot de gewichtsvermindering hebben bijgedragen, zijn:

1) verhoging van de omtreksnelheid van anker en collector met 15 à 20%, met ongeveer evenredige verhoging van het vermogen;
2) vermindering van de lamelsteek met 10%;
3) verhoging van de temperatuursverhoging van 75 op 120°;
4) verbetering van de ventilatie en vermindering van de bijkomende verliezen, waardoor het vermogen met 25 à 30% verhoogd kan worden.

Deze 4 factoren zijn vrijwel onafhankelijk van elkaar en hun invloed is daardoor practisch cumulatief, waardoor men bij gelijke afmetingen op ongeveer het dubbele vermogen komt.

Alvorens op de theorie der wisselstroomseriemotoren in te gaan, wil ik eerst nog kort bespreken waarom de seriemotor de bij uitstek voor tractiebedrijf geschikte motor is. Hiervoor moet ik in herinnering roepen een tweetal grondvergelijkingen, namelijk:

$$M = C_1 \Phi J a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

en

$$E_v = C_2 \Phi n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

De eerste vergelijking geeft aan, dat het koppel evenredig is met het product van hoofdveld en ankerstroom. Daar het hoofdveld van een seriemotor bij lage verzadiging evenredig is met de (anker-)stroom, gaat dan verg. (1) over in

$$M = C_3 J^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Bij toenemende stroom en daarmede gepaard gaande verzadiging van het veld neemt het koppel niet meer kwadratisch met de stroom toe, doch, binnen de practische toepassingsgrenzen, toch nog wel belangrijk sterker dan evenredig.

Zo neemt b.v. de trekkracht (die natuurlijk in een vaste verhouding tot het koppel staat) bij de 1-Do-1 locomotief der Nederlandsche Spoorwegen bij vol veld van 700 kg bij 400 A toe tot 1850 kg bij 800 A, dus met de macht 1,40.

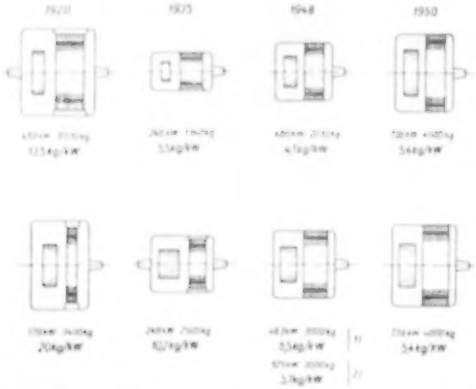


Fig. 1. Specifiek gewicht van eenphase motoren vanaf 1920 tot heden. [1]) gegarandeerd [2]) bereikt. Bovenste rij $16^2/_3$ *Hz*, onderste 50 *Hz* motoren.

Bij 50% veldverzwakking zijn de trekkrachten bij dezelfde stroomsterkten onderscheidenlijk 400 en 1350 kg, dus een toename met de macht 1,75. Hieruit blijkt wel duidelijk de sterke invloed van de verzadiging, doch ook, dat deze het genoemde effect zelfs bij vol veld niet geheel te niet doet. Duidelijker dan de genoemde exponenten spreekt wellicht, dat bij vol veld bij verdubbeling van de stroom het koppel het 2,65-voudige wordt en bij zwak veld zelfs het 3,4-voudige.

Uit de tweede vergelijking volgt, dat bij een gegeven koppel, overeenkomende met een bepaalde stroomsterkte en veld, de snelheid evenredig is met de EMK, dus bij benadering met de klemspanning. Bij gelijkstroom varieert men deze door het verminderen van de aanzetweerstand en door groepering der motoren in serie, serie-parallel en parallelschakeling, waardoor men met economische trappen van $^1/_4$, $^1/_2$ en volle spanning kan werken.

Meestal heeft men echter serie- en parallelschakeling en daardoor economische trappen op halve en volle snelheid. Daar dit voor het tractiebedrijf onvoldoende is, moet men overgaan op een tweede middel van snelheidsregeling, namelijk de veldverzwakking. Uit verg. (2) volgt, dat als men, onder overigens gelijke omstandigheden, het veld verzwakt, de snelheid omgekeerd evenredig daarmede toeneemt.

Ik moet er volledigheidshalve even op opmerkzaam maken, dat wanneer gesproken wordt van een bepaald percentage veldverzwakking, men daarbij doelt op het percentage van de totale motorstroom, dat door de veldwindingen loopt. In verband met de invloed van de verzadiging is dan bij 50% veldverzwakking de veldsterkte niet de helft, doch van de orde van grootte van 60—75% van die bij niet geshunt veld.

Reeds even vooruitlopende op de toepassing van de seriemotor voor wisselstroom teken ik hier reeds aan, dat men het bij laatstgenoemde stroomsoort in de hand heeft een groot aantal economische snelheden te verkrijgen door verandering van de secundaire spanning van de transformator in vele trappen. Door de spanning op deze wijze van de laagste aanloopwaarde tot de hoogste bedrijfswaarde te regelen, bereikt men een practisch verliesvrije aanloop, d.w.z. met een minimum aan electrische verliezen.

Wat gebeurt er nu wanneer een seriemotor op wisselstroom aangesloten wordt?

Het veld zal geheel in fase met de hoofdstroom, die door de veldwikkelingen stroomt, dus periodiek volgens een sinuskromme, variëren. Het ijzer moet dus gelamelleerd worden.

Het koppel wordt nu:

$$m = C_3 I^2_{max} \sin^2 \omega t = C_3 J^2_{max} \left(\frac{1 - \cos 2 \omega t}{2} \right) \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

en dus pulserend met de dubbele frequentie van de stroom.

Uit de vergelijkingen en uit fig. 4 blijkt, dat het koppel wel steeds positief is, doch 2 × per periode nul wordt. Dank zij de gunstige invloed van de massawerking levert deze snelle pulsatie geen enkel bezwaar op. In dit opzicht is de 50 Hz motor bovendien ten opzichte van de 16 $^2/_3$ Hz motor in het voordeel, daar de pulsatie bij eerstgenoemde de drievoudige frequentie heeft.

Ik zal er hier maar niet op ingaan, dat de verzadiging bij de stroommaxima natuurlijk invloed heeft; dat is een kwestie van dimensionnering, die het algemene karakter van de motor nauwelijks beïnvloedt.

Wat het aanloopkoppel betreft, heeft dus de wisselstroomseriemotor dezelfde gunstige eigenschappen als de gelijkstroommotor en verder weten wij reeds dat de snelheidsregeling practisch verliesloos kan geschieden door ver-

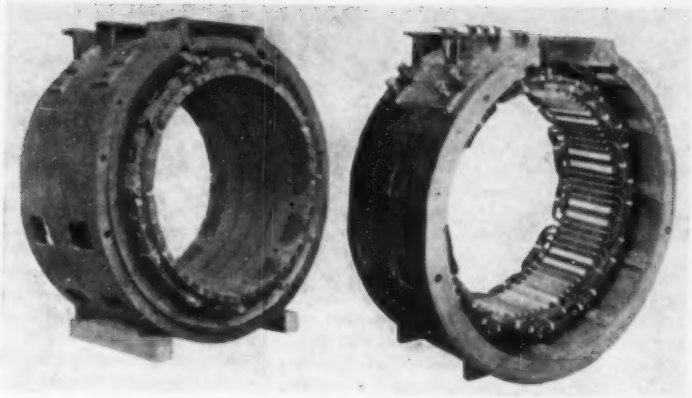


Fig. 2. Eenphase motor $16^2/_3$ *Hz* uit het jaar 1919 voor 550 pk uurvermogen.

Fig. 3 Dezelfde motor als van fig. 2 na modernisering, waarbij het vermogen tot 905 pk werd opgevoerd.

Fig. 2. Fig. 3.

andering van de secundaire spanning van de transformatoren.

Maar er zijn nog enkele bezwarende factoren te bespreken die mede er de oorzaak van zijn, dat men oorspronkelijk dit motortype slechts voor lage frequentie kon construeren, waarbij men de waarde van $16\,^2/_3$ Hz gekozen heeft uit utiliteitsoverwegingen, namelijk om de generatoren (met $^1/_3$ van het pooltal) direct te kunnen koppelen met die voor het landelijke 50 Hz net.

Formule (2) geeft de waarde van de EMK, welke ontstaat door *rotatie* in een constant veld. Maar het veld van de wisselstroommotor is allerminst constant doch wisselt volgens een sinuskromme, waardoor in de ankerwikkelingen naast de EMK's door rotatie ook EMK's door transformatie optreden. Deze zijn het sterkst in de ankerspoelen, welke loodrecht op de richting van het hoofdveld staan en dat zijn juist de door de borstels kortgesloten spoelen. Tijdens stilstand kan men dit effect *niet* opheffen; het geeft aanleiding tot vonken van de borstels tijdens de aanloopperiode.

Dit is een inconveniënt, dat men geneigd is zwaar te tellen de eerste keer dat men een wisselstroommotor ziet aanlopen, doch dat in de practijk geen bezwaar blijkt op te leveren.

Er moet namelijk de nadruk op gelegd worden, dat dit verschijnsel zich slechts tijdens de aanloopperiode voordoet en door nader te bespreken maatregelen tijdens bedrijf tot een onschadelijke waarde is teruggebracht.

Maar alvorens hierop in te gaan dient er op gewezen te worden, dat zich ook bij de seriemotor de gebruikelijke bijverschijnselen, die steeds met toepassing van wisselstroom gepaard gaan, voordoen. Ik heb reeds even aangeduid de invloed van de verzadiging bij de stroom-maxima; meer algemeen geldt, dat in vergelijking met de gelijkstroommotor het effect (o.m. het koppel) afhankelijk is van de middelbare waarden, terwijl veld en commutatie berekend moeten zijn voor de amplituden, dus voor de ca 1,4-voudige waarden.

Daarnaast heeft men dan bij wisselstroom rekening te houden met de invloed van de zelfinductie en met de daarmede samenhangende spanningsverliezen en faseverschuiving.

De door de stroom opgewekte velden zijn in fase met de stroom en variëren dus sinusvoidaal. De hierdoor opgewekte rotatiespanningen zijn in fase met de stroom, doch de pulsatiespanningen [1]) variëren volgens een cos.kromme, d.w.z. zijn 90° in fase verschoven t.o.v. de stroom, waardoor een faseverschuiving ontstaat tussen de resultante van rotatiespanning en pulsatiespanning enerzijds en de stroom anderzijds.

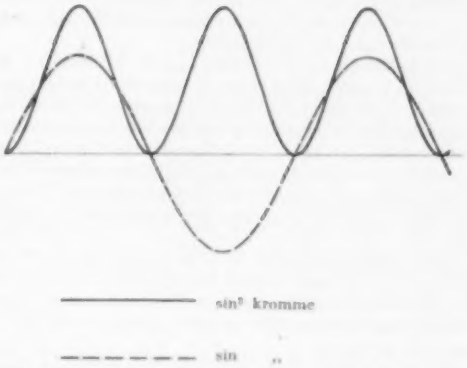


Fig. 4. Sinus² kromme van het koppel van een éénphase motor (ter vergelijking is ook een gewone sinuskromme ingetekend).

Het ankerdwarsveld kan men practisch geheel opheffen door het reeds door Fischer-Hinnen aangegeven middel van de compensatiewikkeling; het hoofdveld moet echter blijven bestaan en induceert o.m. ook een EMK in de serieveldwikkeling. Daardoor komt men dan tot het vectordiagram, fig. 5, dat, met een kleine, door prof. ir W. Fostein aangegeven verandering, ontleend is aan het „Leerboek der electrische Tractie" van prof. dr H. S. Hallo.

Het hoofdveld Φ_R is in fase met de hoofdstroom J. Dit hoofdveld induceert in de ankerwikkeling een EMK van rotatie, E_r, die ermede in fase is en in de veldwikkeling een EMK van pulsatie E_p, die er 90° faseverschuiving mede heeft.

[1]) Ik gebruik hier de uitdrukking pulsatiespanning en EMK van pulsatie ter onderscheiding van de reeds genoemde EMK van transformatie, hoewel beide in wezen niet verschillen; de een heeft betrekking op de eigen, de ander op een vreemde wikkeling.

Verder treden dan nog ohms (JR) en inductief (JX) spanningsverlies in de motor op, waardoor de klemspanning U_K dus in 4 componenten ($J\,R_1 - JX_1 - E_p$ en E_r) gesplitst kan worden. Uit het diagram volgt onmiddellijk dat teneinde een gunstige $\cos\varphi$ te verkrijgen E_r groot moet zijn t.o.v. E_p. Daar deze verhouding bij 50 Hz ongunstiger wordt dan bij 16 $^2/_3$ Hz is de $\cos\varphi$ bij eerstgenoemde frequentie ongunstiger dan bij laatstgenoemde.

Daar bij de aanloop met verlaagde spanning E_p zijn volle waarde behoudt, doch U_K en E_r belangrijk beneden de nominale waarden blijven, is de $\cos\varphi$ tijdens de aanloop betrekkelijk slecht. Dit is echter voor het primaire net niet ernstig, daar het totale vermogen toch beneden het nominale blijft. Men kan het in het kort en benaderd zo uitdrukken, dat de aanloop geschiedt met constant wattloos-doch van nul tot volle waarde toenemend wattvermogen.

Zoals reeds gezegd, is het voor het bereiken van een goede $\cos\varphi$ nodig, dat E_r groot is t.o.v. E_p. De eerstgenoemde is voor een gegeven motor evenredig met het toerental en verder algemeen genomen met het pooltal, terwijl laatstgenoemde evenredig is met de frequentie.

Hieruit volgt dus, dat het gunstig is relatief snellopende motoren met hoog pooltal voor lage frequenties toe te passen, wat echter, zoals we nader zullen zien, de toepassing van 50 Hz thans niet meer uitsluit.

Het is bekend, dat de invloed van de AW van een in commutatie zijnde ankerspoel, volgens FISCHER-HINNEN gecompenseerd kan worden door het aanbrengen van hulppolen met hoofdstroomwikkeling. Nu treedt, zoals reeds eerder opgemerkt, bij de wisselstroommotor, behalve de te commuteren stroom, die ook bij een gelijkstroommotor optreedt, bovendien in de door een borstel kortgesloten ankerwinding, een stroom tengevolge van de transformatie-EMK op.

Deze EMK, die evenals de EMK van rotatie door het hoofdveld wordt opgewekt, ijlt echter 90° t.o.v. het veld en de stroom na. In de kortgesloten spoel treedt naast deze transformatiespanning nog een zelfinductiespanning op, in fase met de stroom.

De resultante van beide EMK's heeft daardoor een faseverschuiving t.o.v. de stroom.

In bedrijf kan men een behoorlijke compensatie verkrijgen door de AW op de hulppolen eveneens een faseverschuiving t.o.v. de stroom te geven. De eenvoudigste, thans algemeen toegepaste oplossing daarvoor is die van BEHN-ESCHENBURG, namelijk het aan de hulppoolwikkeling parallelschakelen van een inductievrije weerstand. Natuurlijk geeft dit slechts een redelijke compensatie tussen bepaalde grenswaarden van de beide in een kortgesloten spoel werkzame spanningen. In stilstand, wanneer de eerste nul en de tweede vol voorhanden is, is dus de compensatie slecht, met het reeds vermelde gevolg van het vonken bij de aanloop.

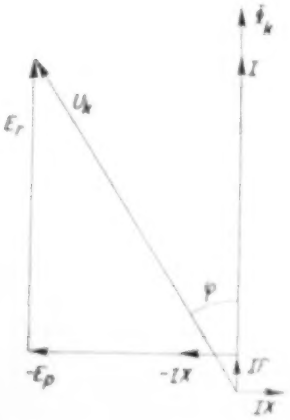


Fig. 8. Vectordiagram van de éenphase motor.

Het behoeft wel geen betoog, dat hiermede slechts enkele hoofdpunten van de wisselstroom-seriemotor aangeduid zijn en dat de juiste keuze van alle maatgevende grootheden aan de ervaring van de berekenaar en constructeur moet worden overgelaten.

Toch moeten hier enkele genoemd worden teneinde U tenminste enig denkbeeld te geven van de mogelijkheden om van de tot voor kort wellicht niet als uiterste grens dan toch als normaal beschouwde 16 $^2/_3$ Hz op 50 Hz over te gaan.

Alvorens met formules te beginnen, wil ik trachten de moeilijkheden, die bij verhoging van de frequentie te overwinnen zijn, nader te omschrijven, waarbij ik nevenverschijnselen zal verwaarlozen.

Verhoogt men bij een gegeven motor de frequentie, dan zal bij gelijke effectieve stroom de effectieve sterkte van het hoofdveld constant blijven.

Daar voor een transformatiespanning de formule geldt:

$$E_t = 4{,}44\ w\, f\, \Phi\ 10^{-8} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (5)$$

waarin: w = aantal windingen in serie
f = frequentie in Hz,

zou bij het verdrievoudigen van de frequentie de transformatiespanning in een kortgesloten spoel eveneens het drievoudige worden, hetgeen uiteraard, als er tevoren evenwicht was, ontoelaatbaar is.

Men moet dus streven naar middelen om de transformatiespanning te verminderen, dus minder windingen in serie in een kortgesloten spoel en/of kleinere krachtstroom *per pool*. Men kan dit bereiken door verhoging van het pooltal en kleinere ijzerlengte, hetgeen echter noodzakelijkerwijze een vergroting van de diameter met zich brengt.

De EMK van rotatie, in meer uitgebreide vorm dan volgens verg. (2) het geval was, voorgesteld door:

$$E_r = \frac{N}{a}\, p\, \frac{n}{60}\, \Phi\ 10^{-8} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (6)$$

wordt door deze maatregelen eveneens lager, hoewel niet in de verhouding 3 : 1, daar bij een gegeven anker $p\Phi$, zijnde het product van het aantal poolparen met de krachtstroom per pool, bij verandering van het aantal poolparen binnen de mogelijke grenzen, niet al te sterk varieert. Daarentegen heeft de verhoging van a = halve aantal ankertakken een direct omgekeerd evenredige invloed en vermindering van N = aantal ankerstaven een direct evenredige.

Het resultaat is, dat, terwijl voor een locomotiefmotor van het thans gereedgekomen type van 630 pk uurvermogen, bij 16 $^2/_3$ Hz een geïnduceerde EMK van ca 400 V normaal zou zijn, men bij 50 Hz niet op $^1/_3$ behoeft terug te gaan, doch een waarde van 45%, dus 180V voorlopig als maximum toelaatbaar wordt beschouwd.

De stroomsterkte wordt dienovereenkomstig hoger, namelijk ruim 4 A/pk bij 50 Hz tegen ongeveer 2 A/pk bij 16 $^2/_3$ Hz. Het beheersen van deze stroomsterkte, die voor een vermogen van 630 pk 2640 A bedraagt, is een der voornaamste problemen van de 50 Hz motor.

Een tweede probleem, dat ik nu ook maar direct wil noemen, is de sterke toename van het verlies in de ohmse shunt van de hulppolen. Dit verlies neemt namelijk, zoals gemakkelijk is in te zien, toe met het kwadraat van de frequentieverhouding en zou dus van 1% bij 16 $^2/_3$ Hz toenemen tot 9% bij 50 Hz. Door verhoging van de rotatiefre-

quentie van 80 op 130 Hz kan men deze 9% echter weer op 4% terugbrengen. (Onder rotatiefrequentie verstaat men het aantal poolpaarwisselingen in het anker per sec; het is gelijk aan de helft van het aantal borstels, die een lamel per sec passeert).

Een zeer duidelijk inzicht in de invloed der verschillende factoren verkrijgt men door de volgende overzichtelijke formules, welke door de ontwerper van de motor, de heer LEYVRAZ, zijn afgeleid.

$$\text{Vermogen } P = \frac{1}{10\,\pi} \cdot \frac{e_t\, A v p}{f w} \text{ kW} \quad . \; . \; . \; . \; . \; (7)$$

$$\text{Spanning } E_r = \frac{e_t}{\pi} \cdot \frac{f_k}{f} \text{ V.} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (8)$$

$$f_k = \frac{V_k}{t_k} \text{ Hz.} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (9)$$

P = vermogen aan het anker
E_r = spanning door rotatie
e_t = spanning door transformatie in de kortgesloten ankerwindingen
A = ampèrestaven (per cm ankeromtrek)
v = anker-omtreksnelheid
p = aantal poolparen
f = netfrequentie
f_k = lamelfrequentie (zie verg. (9))
V_k = omtreksnelheid van de collector
t_k = lamelsteek
w = aantal windingen tussen 2 lamellen.

Bij de beoordeling moet men wel in het oog houden, dat zoals steeds in de techniek, van enkele factoren de grenswaarde door de ervaring beheerst wordt.

Zulks is o.m. het geval met e_t, de transformatiespanning in de kortgesloten windingen en A, de ampèrestaven, welke beide bij moderne 16 $^2/_3$ Hz motoren reeds zodanig gekozen zijn, dat verdere verhoging nauwelijks mogelijk is.

Uiteraard zal men streven naar vermindering van de toch reeds grote en daardoor niet gemakkelijk te beheersen stromen en dus naar een zo hoog mogelijke rotatiespanning E_r. Uit verg. (8) volgt, dat, e_t als een eenmaal vaststaande waarde beschouwende, deze rotatiespanning inderdaad omgekeerd evenredig met de netfrequentie f moet afnemen, tenzij men f_k, de lamelfrequentie, kan verhogen.

Uit verg. (9) volgt, dat zulks mogelijk is door verhoging van de omtreksnelheid van de collector, alsmede door verkleining van de lamelsteek. Dit laatste middel is natuurlijk ook reeds zeer spoedig aan een grens gebonden, terwijl Oerlikon het eerste slechts in bescheiden mate meent te kunnen toepassen in verband met slechte resultaten bij de Höllentalspoorweg. Volgens haar opvatting mag men wat dit punt betreft bij een 50 Hz motor niet verder gaan dan bij een goede 16 $^2/_3$ motor.

Uit verg. (7) volgt nu, dat wanneer men A en e_t als min of meer practische constanten beschouwt, voor het bereiken van eenzelfde vermogen bij drievoudige frequentie de volgende middelen open staan:
vergroting van het aantal poolparen p;
verhoging van de omtreksnelheid van het anker v;
vermindering van het aantal windingen tussen twee opeenvolgende collectorlamellen w.

Wanneer men dan ook nog met de ankeromtreksnelheid v niet te hoog wenst te gaan is de keuze van de factoren, die voor aanpassing van de motor aan het 50 Hz bedrijf in aanmerking komen, dus wel zeer beperkt. Aan de eerste eis kan men relatief gemakkelijk voldoen, doch uiteraard niet onbegrensd, ja zelfs slechts eng begrensd. Ter voldoening aan de laatste eis heeft Oerlikon een multiparallelwikkeling gekozen met aequipotentiaalverbindingen der eerste en der tweede orde. Hierdoor is tevens een goede oplossing verkregen voor het beheersen van de grote stroomsterkte.

Doch niet alleen de ankerwikkeling doch ook de statorwikkelingen, bestaande uit hoofdveld-, compensatie- en hulppoolwindingen, eisten bijzondere zorgen niet minder de collector met zijn vele borstels, die daardoor zeer sterk gekoeld moest worden.

Toetsen we mijn vroegere opmerking, dat een aantal verbeteringen aan de 16 $^2/_3$ Hz motor de constructie van de 50 Hz motor voorbereid hebben, nu nog eens aan de vergelijkingen 7, 8, en 9, dan zien we:

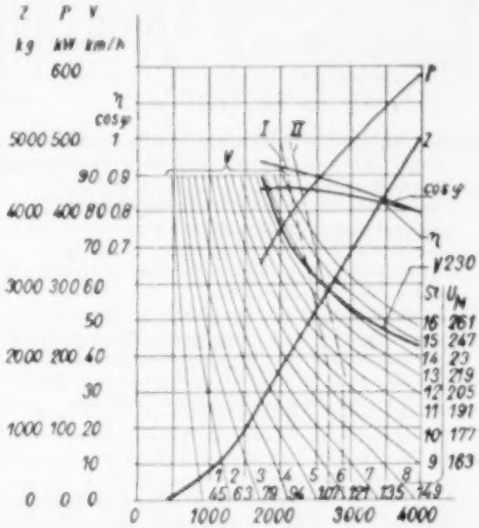


Fig. 6. Karakteristieken van een 50 *Hz* motor, 630 pk uurvermogen. Trekkracht (Z), vermogen (*P*), snelheid (*V*), rendement en cos φ in functie van de stroom.

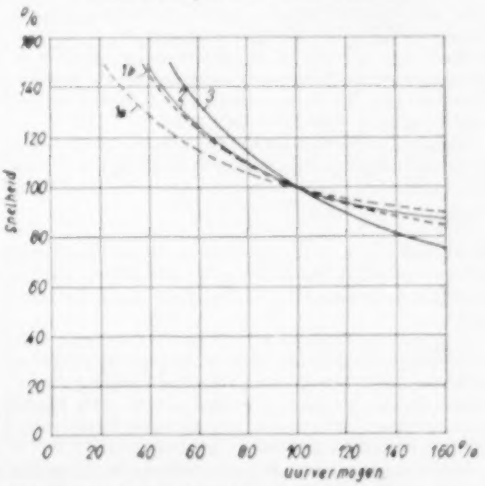


Fig. 7. Vergelijkende koppel-toerenkarakteristieken van een éenphase motor 50 *Hz* (3), een dito 16 $^2/_3$ *Hz* (2) en een gelijkstroomseriemotor bij vol veld (1a) en bij 50% veldverzwakking (1b).

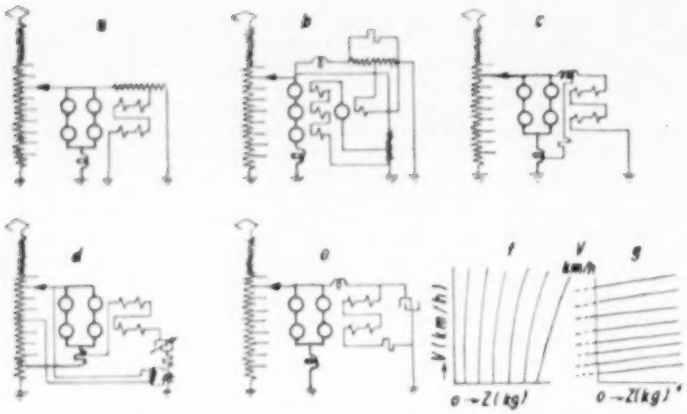


Fig. 8. Recuperatieschakelingen. f = remkarakteristiek van de schakelingen a, b, c, en e; g = idem van schakeling d.

1a. de verhoging van de ankeromtreksnelheid heft volgens verg. 7 ten dele de schadelijke invloed van de verhoging van de frequentie op;

1b. de verhoging van de collectoromtreksnelheid heeft verhoging van de lamelfrequentie ten gevolge en biedt daardoor de mogelijkheid E_v relatief te verhogen;

2. vermindering van de lamelsteek verhoogt eveneens f_k en heeft dus eenzelfde effect;

3. de invloed van verhoging van de toegelaten temperatuurverhoging is niet zonder meer uit de formules af te lezen, doch zal door ieder aangevoeld worden;

4. ditzelfde geldt voor de verbetering van de ventilatie en de vermindering der bijkomende verliezen.

De karakteristieken van de 630 pk motor zijn weergegeven in fig. 6. Ze vertonen het typische beeld van de seriemotor, namelijk ongeveer drievoudige trekkracht bij verdubbeling van de stroom (van 2000 op 4000 A) en sterke toename van de snelheid bij afnemende stroom en constante klemspanning (bij de vollastspanning van 230 V neemt de snelheid van 43 km/h bij 4000 A toe tot 78 km/h bij 2000 A).

Het serie-karakter is nog sterker dan bij gelijkstroom, daar door de belangrijke, in hoofdzaak inductieve spanningsverliezen in motor en transformator een vrij sterke toename van de EMK bij afnemende stroom optreedt en dus volgens vergelijking (2) een toename van de snelheid, die verder gaat dan wanneer uitsluitend de sterkte van het veld afneemt bij vrijwel constante EMK.

Hieraan gekoppeld is het voordeel, dat de 50 Hz motor bij hogere snelheden een grotere trekkracht kan ontwikkelen dan de 16 $^2/_3$ Hz en de gelijkstroommotor, zoals blijkt uit fig. 7.

Wat het rendement betreft, dit bedraagt 87,5% tegen 90,5% van een 16 $^2/_3$ Hz motor van gelijk vermogen. Het verschil van 3% is vrijwel geheel toe te schrijven aan het bovengenoemde extraverlies in de ohmse shunt der hulppolen.

Uiteraard is ook de cos φ lager en wel 0,89 tegen 0,98. Dit is echter niet uitsluitend een nadeel, daar de inductieve verliezen van de motor, welke voor deze verlaging verantwoordelijk zijn, het mogelijk maken met 30—40% minder aanlooptrappen uit te komen, hetgeen vooral bij de in aanmerking komende hoge stromen een voordeel is.

De 50 Hz motor weegt 25 à 30% meer dan een op gelijke basis geconstrueerde 16 $^2/_3$ Hz motor, doch de transformator slechts 50 à 60%.

Bij het *remmen* kunnen dezelfde methoden worden toegepast als bij 16 $^2/_3$ Hz, dus óf kortsluitremming óf recuperatie. Bij alle bekende systemen van recuperatie wordt het veld van de motor tijdens de remperiode vreemd bekrachtigd. Dit kan bij wisselstroom op economische wijze geschieden door het veld over een autotransformator uit het net te voeden, terwijl bij gelijkstroom, indien men directe voeding uit het net toepast, ongeveer het tienvoud van de nuttige bekrachtigingsenergie in weerstanden vernietigd moet worden.

Bij gelijkstroom past men daarom gecombineerde zelf- en vreemdbekrachtiging toe, hetgeen ook bij wisselstroom mogelijk is. Bij wisselstroom heeft men bovendien het voordeel, dat men de aftakking van de transformator en daarmede de „netspanning" vrijwel willekeurig aan de omstandigheden kan aanpassen, terwijl men bij gelijkstroom slechts met *de* netspanning te maken heeft.

Door Oerlikon is bovendien wel een recuperatieschakeling toegepast, waarbij één der motoren bij het remmen als vreemdbekrachtigde (dus uit het net) opwekker dienst doet, die op zijn beurt stroom aan de velden der overige motoren levert (zie fig. 8).

Bij de meeste recuperatieschakelingen is de remkracht practisch constant, onafhankelijk van de snelheid (zie fig. 8).

Voor de hulpmotoren van de Franse locomotief heeft men draaistroomkortsluitmotoren gekozen, gevoed door een speciale omzetter. Een inconveniënt vormt de eis, dat deze locomotieven ook op de stationsemplacementen van het 1500 V gelijkstroomnet moeten kunnen rijden, zij het met beperkte snelheid.

Om redenen, die ik hier niet verder kan uiteenzetten, heeft men hiertoe de locomotieven voorzien van een *Gs-Ws*-omzetter; de bedrijfsvoering is daardoor op de gelijkstroomdezelfde als op de wisselstroombaanvakken, echter is uiteraard slechts bedrijf met lage snelheden mogelijk, hetgeen ook generlei bezwaar oplevert.

Uit mijn voordracht zal U gebleken zijn, dat, al moge de 50 Hz motor niet, zoals U wellicht verwachtte, een revolutionnaire ontwikkeling op motorengebied betekenen, toch wel van een sterke evolutie gesproken mag worden.

Het door vele tractiemensen beoogde resultaat is bereikt door logisch voortbouwen op de ontwikkeling van de 16 $^2/_3$ Hz motor en door zorgvuldig afwegen van de bepalende factoren.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 7: Vacantieleergang 1950. VI. Beveiliging van electromotoren, door dr ir K. E. Storr. VII. De éénphase serie-collector-tractie-motor voor 50 perioden wisselstroom, door ir A. Booden.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

Afd. METAALGIETERIJ

levert
gietwerk in

KOPER
BRONS
ALUMINIUM
en
andere Non Ferro legeringen

Gewicht van 1—ca. 750 kg. per stuk

•

Eventueel met certificaat
of Rijkskeur, ruw of bewerkt

•

EIGEN MODELMAKERIJ

ADAM-DELFT

Gespecialiseerd in:

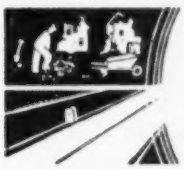
Kracht-Transmissies

- DRIJFRIEMEN
- COMPLETE V-SNAAR AANDRIJVINGEN
- TANDWIELEN
- TRANSPORTBANDEN

KWALITEITSPRODUCTEN
SINDS 1823

N.V. DELFTSCHE LEERLOOIERIJ en
DRIJFRIEMENFABRIEK v/h ALEX ADAM DELFT
Telefoon 30 en 87

Filiaal Rotterdam: Mathenesserplein 18 A, Telefoon 30048
Filiaal Deventer: Assenstraat 32, Telefoon 5280



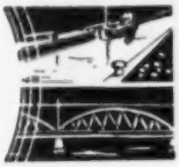
v.d. HEUVEL's

AANNEMINGS- & HANDELSBEDRIJF

Aannemers van grond-, water-, spoor- en wegenbouwkundige werken. Tevens uitvoering van alle voorkomende sloopwerken

ROTTERDAM-ZUID

DORDTSCHESTRAATWEG 869 - TELEFOON 73043-72458



AANNEMERSBEDRIJF

VAN WIJNEN
DORDRECHT

bouw-
beton-
hei-
waterwerken

*Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65 - 67 - Tel. 6941 *(3 lijnen)*
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

SWARTTOUW
SCHIEDAM

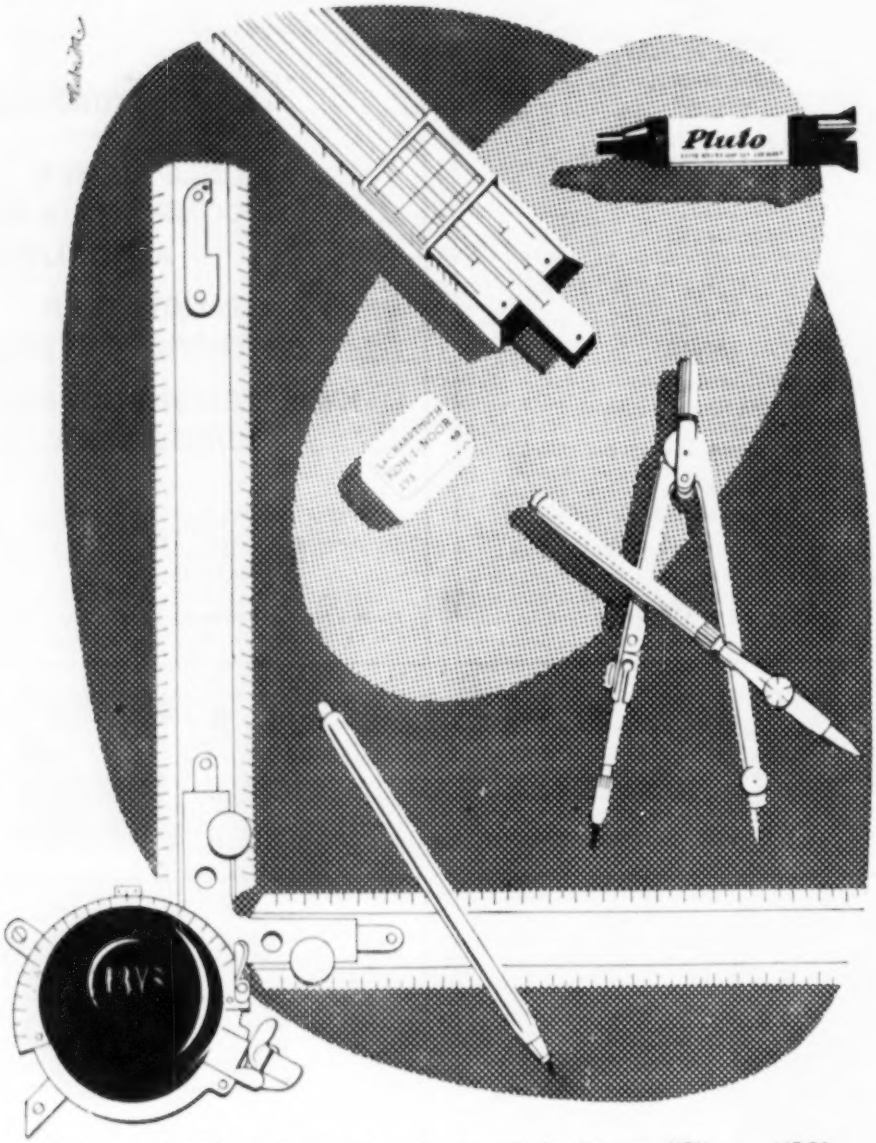
•

STAALCONSTRUCTIES

N.V. v/h H. TROOST

PERNIS bij ROTTERDAM
TELEFOON ROTTERDAM 71606

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken



Steeds zullen Technici en Tekenaars met vertrouwen gebruikmaken van KOH - I - NOOR, TECHNICOLOR en POLYCOLOR Potloden, Potloodstiften, Radeergom, Passerdozen, Tekeninkten en andere over de gehele wereld bekende KOH - I - NOOR Producten.

KOH-I-NOOR L. & C. HARDTMUTH

TCHECHOSLOVAKIA

RUSTON
EN PAXMAN

Logger VL. 78 met
Ruston scheepsdieselmotor
type 4 VEBM, 240 pk 500 o.p.m.

Lindeteves voor ***dieselmotoren***

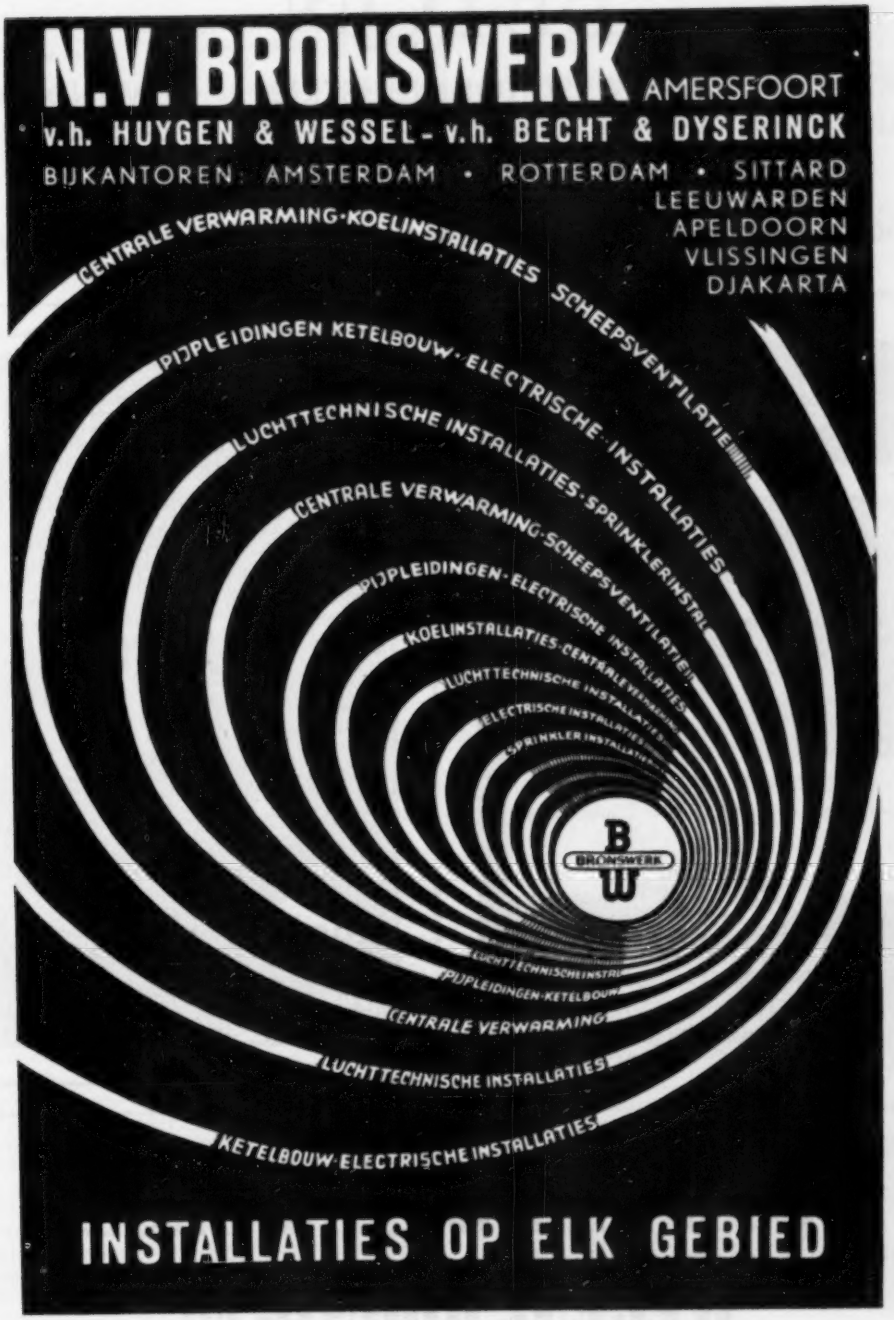
voor alle doeleinden
te land en te water.

LINDETEVES N.V. J.W. BROUWERSPLEIN 20 AMSTERDAM - Z. TEL. 25803 - 8 LIJNEN

STURTEVANT
LONDON

FROWIJN & Co.
APELDOORN

AFZUIGINSTALLATIES
VOOR
STOF, ROET, VLIEGAS, ENZ.


N.V. BRONSWERK AMERSFOORT
v.h. HUYGEN & WESSEL - v.h. BECHT & DYSERINCK
BIJKANTOREN: AMSTERDAM • ROTTERDAM • SITTARD
LEEUWARDEN
APELDOORN
VLISSINGEN
DJAKARTA
CENTRALE VERWARMING·KOELINSTALLATIES·SCHEEPSVENTILATIE
PIJPLEIDINGEN KETELBOUW·ELECTRISCHE INSTALLATIES
LUCHTTECHNISCHE INSTALLATIES·SPRINKLERINSTAL
CENTRALE VERWARMING·SCHEEPSVENTILATIE
PIJPLEIDINGEN·ELECTRISCHE INSTALLATIES
KOELINSTALLATIES·CENTRALE
LUCHTTECHNISCHE INSTALLATIES
ELECTRISCHE INSTALLATIES
SPRINKLER INSTALLATIES
B
BRONSWERK
W
LUCHTTECHNISCHE INSTR
PIJPLEIDINGEN·KETELBOUW
CENTRALE VERWARMING
LUCHTTECHNISCHE INSTALLATIES
KETELBOUW·ELECTRISCHE INSTALLATIES
INSTALLATIES OP ELK GEBIED

BETON

MAAR... dan van N.V. SCHOKINDUSTRIE – ZWIJNDRECHT!

HEIPALEN - DAMWANDEN - KEERWANDEN - OPLANGERS - SCHOEIINGMATERIAAL

KWIKBILT-LOODSEN

GESCHOKT VOLGENS NED. OCTR. No's 36029 EN 45140 — TEL. K 1850 - 6138 EN 6248
(Na 18 uur: 6258 EN 3912)

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

BETON

MAANDBLAD, GEWIJD AAN WETENSCHAP EN PRACTIJK VAN HET GEWAPEND BETON • ORGAAN VAN DE BETONVEREENIGING

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR BETON, TE ZENDEN AAN Ir A. E. SWEYS, DE CONSTANT REBECQUESTRAAT 98, 's-GRAVENHAGE.

Reisindrukken uit Zweden[1]

624.21 : 624.2/8(485

door prof. ir J. A. BAKKER

Summary: *A trip through Sweden.*

After its meeting in Stockholm from July 11 till July 23 in 1949 the Comité Permanent de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes paid a visit to several construction works in that country.

A description is given of the most remarkable reinforced concrete bridges in Stockholm of which the Tranebergsbridge with a torque of 181 m is one of the largest and of other reinforced concrete construction works on the Ångermanälven between Ådalsliden and Härnösand with the torque bridge near Sandö with a span of 264 m as the most interesting one.

Als één der vertegenwoordigers van de Nederlandse groep van de Internationale Vereniging voor brug- en utiliteitsbouw, hierna aangeduid door A.I.P.C. (Association Internationale des Ponts et Charpentes), woonde spreker de bijeenkomst bij van het Comité Permanent, dat zijn de afgevaardigden van de verschillende landen, op 11 tot 13 Juli 1949 te Stockholm, voor bespreking van verschillende verenigingszaken en ter voorbereiding van het in 1952 te houden congres te Londen.

Na de vergadering van het bestuur op Maandag 11 Juli en de ontvangst door het Zweedse nationale comité werd aan de deelnemers een tocht per boot ter bezichtiging van de Stockholmse bruggen aangeboden. De plattegrond op fig. 1 laat wel zien, dat Stockholm vele bruggen nodig heeft, waarbij van grote afmetingen, zowel vaste als beweegbare. Van de gewapend betonbruggen verdienen de volgende vermelding, nummering volgens de plattegrond.

4. Hoge brug bij Skanstull (1944—'47) fig. 2*a*, 2*b*, 2*c* en 2*d*.

Gewapend betonbrug voor weg- en voorstads- spoorwegverkeer met een totale lengte van 574 m. Het grootste deel is een viaduct met een lengte van 413 m met doorgaande balken. De brug overspant ook een havenspoorwegemplacement met 3 evenwijdige bogen van 156 tot 118 m spanwijdte.

De stadsspoorweg met 2 sporen neemt 8 m van de gezamenlijke brugbreedte in beslag. De totale breedte voor wegverkeer bedraagt 26.3 m en omvat een middenscheistrook van 1 m, twee rijbanen van 7.5 m, twee fietspaden van 3 m en twee voetpaden van 1.85 m. Rijbaan en fietspad zijn door een 0.30 m brede strook met hekwerk gescheiden. De vrije doorvaarthoogte bedraagt 32 m, de helling is 1 : 24, de steilste voor stadsbanen aldaar toegelaten.

De overspanningen van de balkbrug bedragen normaal 26 m. De verhouding van de normale balkhoogte tot de balklengte is 1 : 13. De balken over de sluizen hebben consoles en slechts een constructiehoogte van 1 m bij 29 m overspanning. Dit om de doorvaarthoogte van 32 m te geven.

De spoorbrug werd eerst alleen gebouwd, de brug voor gewoon verkeer 2 jaar later. Om krimp- en temperatuursspanning te ontgaan zijn de twee bruggen niet vast aan

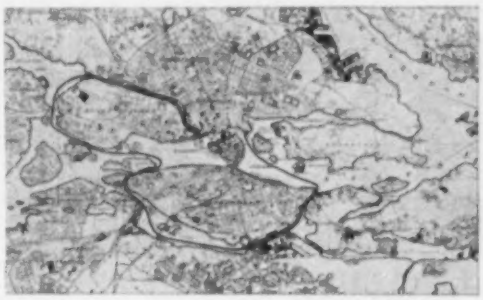


Fig. 1. Plattegrond Stockholm.

Fig. 2*a*. Hoge brug bij Skanstull. Proefbelasting boog.

[1]) Verslag van de causerie op 28 Maart 1950 voor de Betonvereeniging gehouden.

elkaar verbonden. Het temperatuursverschil werd geschat op 5° C, doordat de spoorbrug door ballastbed minder verwarmd wordt door de zon dan de wegbrug. Dit zou grote horizontale momenten in de dwarsbalken geven.

De hangende ondersteuning bestaat uit 8 stuks stalen strippen, 175 × 22 mm, in S-vorm gebracht, op z'n kant geplaatst en gelast aan cylindrische drukverdelingsplaten. Het materiaal is St 52 met een laagste vloeigrens van 36 kg/mm². Elke hangondersteuning was heet gegalvaniseerd vóór het plaatsen.

De bewapening bestaat uit hoogwaardig speciaal betonstaal (Schwulsteisen) met een vloeigrens van 4000 kg/cm²

Fig. 2b. Hoge Brug bij Skanstull. De 29 m overspanning over de sluis.

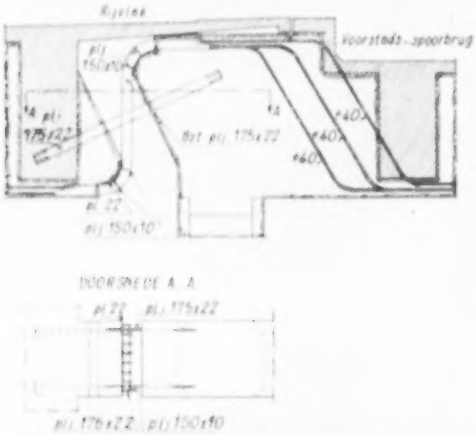


Fig. 2d. Hoge Brug bij Skanstull. Hangende ondersteuning tussen rijweg- en spoorbrug.

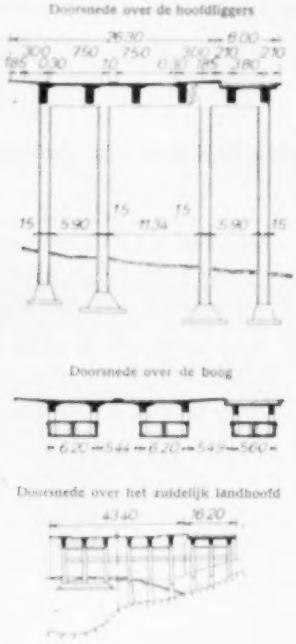


Fig. 2c. Hoge Brug bij Skanstull. Dwarsdoorsneden.

Fig. 3. Arstabrug.

Fig. 4. Arstabrug.

en een toegelaten spanning van 1900 kg/cm². De hoeveelheid staal in de balken en vloeren bedraagt 96 kg/m³ beton. De brug werd op een hoge verrijdbare bekistingconstructie gebetonneerd.

De bogen zijn volledig ingeklemd met veranderlijk traagheidsmoment. De boogdoorsnede is hol met een tussenwand. Het ene landhoofd rust op rots, het andere op een grintlaag.

5. Årstabrug (1925—1929) fig. 3, 4 en 5.

Een brug voor dubbelspoor, waar overheen later een brug voor gewoon verkeer zal worden gebouwd. Totaallengte 753 m. De hoofdoverspanning is een geklonken tweescharnierbrug met trekstang op rijvloerhoogte, van staal St. 48.

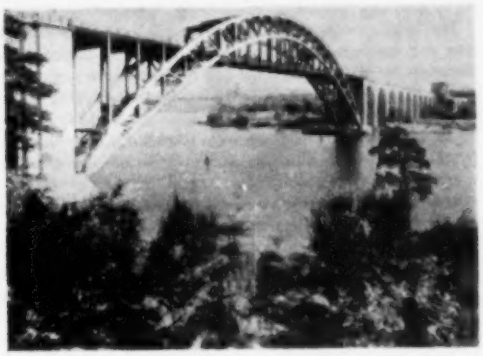


Fig. 5. Årstabrug.

Fig. 6. Tranebergsbrug.

Fig. 7. Koningsbrug.

Fig. 8. Koningsbrug.

Fig. 9. Treinroute Stockholm - Ådalsliden.

Fig. 10. Situatie der bezichtigde kunstwerken langs de Ångermanälven.

Fig. 11. Stuwdam met groot verval.

De spanwijdte is 150.8 m, pijlerhoogte 63.1 m. Vrije doorvaarthoogte 26 m. De noordelijke doorvaart wordt door een hefbrug van 28 m lengte en 10.2 m hefhoogte overspannen. Dit geeft 32 m doorvaarthoogte. Overigens bestaat de brug uit 20 betongewelven. De fundering is met behulp van luchtdruk tot op de rots gezonken. De grootste diepte bedraagt 24 m.

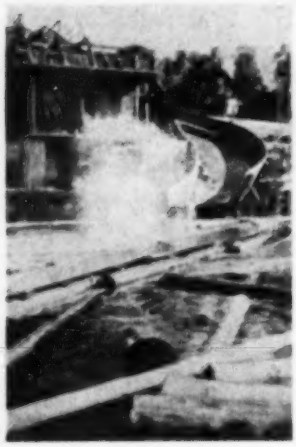


Fig. 12. Goot voor afvoer boomstammen.

Fig. 13. Boomstammen in de rivier.

Fig. 14. Brug bij Ed.

13. Tranebergsbrug (1931—1934) fig. 6.

Gewapend betonbrug met toegangsviaducten, voor gewoon en stadsspoorwegverkeer, het laatste op een afzonderlijk gehouden brugdeel. Totale lengte 461 m, totale breedte 27.4 m, waarvan 19 m voor het gewone verkeer. Vrije doorvaart breed 45 m en hoog 26 m.

De hoofdopening is door twee parallelbogen overbrugd met een tussenruimte van 6.20 m. De bogen hebben een theoretische spoorwijdte van 181 m. (Dit werd opgegeven als de op één na grootste spanning ter wereld, uitgaande van de theoretische spanwijdte), pijlhoogte 26.2 m, pijlverhouding 1 : 6.9. De boogbreedte bedraagt 9 m, haar hoogte in de top 3.0 m en bij de geboorte 5.— m. De boog is hol met twee tussenwanden.

De bekistingsconstructie voor het betonneren van de boog bestond uit 4 ingeklemde stalen bogen, die naar behoefte over een werkspoor van boog tot boog werden gereden. De spanningen in de bogen werden met hydraulische vijzels geregeld, welke vijzels ook tot het lossen van de boog van de bekisting dienden (methode Freyssinet).

Door gewapend betonwanden wordt de bovenbelasting op de bogen overgebracht. De rijvloer wordt gedragen door gelaste stalen balken St 34, die in het gedeelte tussen de bogen op vrij opgelegde dwarsbalken rusten. De vloer heeft dus twee langsvoegen, en wordt niet beïnvloed door ongelijke doorbuigingen van de bogen.

De viaducten hebben als bovenbouw een betonplaat op doorgaande stalen balken St 44, die op wandpijlers rusten, staande op afstanden van 12.0 tot 14.10 m.

Dit heeft de volgende reden:

De Tranebergsbrug werd gebouwd (klaar in 1934) toen de staalprijzen zeer laag waren. De prijzen waren toentertijd zo, dat als men de gehele brug in staal had uitgevoerd, de prijs ongeveer hetzelfde zou geweest zijn als in gewapend beton. Hetzelfde geldt voor de hoofdliggers, zodat een stalen ligger ongeveer voor dezelfde prijs kon worden gemaakt als in gewapend beton. Men nam nu staal, omdat de belasting voor de rijvloerconstructie daardoor lager kon zijn en daardoor ook de afmetingen van de bogen kleiner gemaakt konden worden, en om op deze manier kleinere momenten door temperatuursverschillen en krimp te krijgen. Nadelen schijnen hier niet tegenover te staan, de constructie houdt zich goed.

Er is hier één voeg, en wel tussen het gedeelte voor gewoon en spoorwegverkeer.

16. Koningsbrug (1941—1944) fig. 7 en 8.

Brug voor gewoon verkeer, bestaande uit twee van elkaar onafhankelijke bruggen, ieder voor het verkeer in één richting.

Totaal 4 ingeklemde bogen van gewapend beton. Totale lengte 87.40 m, breedte voor elke brug 14 m.

De bogen hebben een spanning van 68.4 m, een pijl van 5.9 m, dus de pijlverhouding is 1 : 11.6. De boog is massief, heeft een breedte van 3.5 m, en is in de top hoog 0.9 m en in de geboorte 1.30 m. Het verloop van het traagheidsmoment varieert volgens een beginsel, dat hier voor het eerst werd toegepast. Het traagheidsmoment is constant in het middelste 6/8 van de boog en neemt in de buitenste 1/8 delen toe in verhouding tot de vierde macht van de afstand tot de top.

Het gewapend betonbrugdek ligt op gelaste dwarsdragers St 48, ondersteund door ronde betonkolommen, onder en boven scharnierend, één kolomrij op iedere boog. De stalen dwarsdragers zijn gekozen om hun kleinere hoogte t.o.v.

een betonbalk, waardoor het uiterlijk van de brug beter wordt.

De stalen bekistingsmal voor de boog is later gebruikt als boog voor de Mälarwerfbrug (1947). Het was een in de lengte opengesneden Differdinger, tussen de twee stukken is een lijfplaat ingelast, zodat het profiel hoger werd.

Op de tweede dag werden na de vergadering de deelnemers aan de conferentie en hun dames ontvangen door de stad Stockholm in het stadhuis.

's Avonds om 19.55 reden wij allen per speciale slaapwagentrein naar Ådalsliden in Noord Zweden (fig. 9), waar wij om 7.40 aankwamen.

Ådalsliden ligt aan de Ångermanälven en het was de bedoeling om vandaar zuidwaarts per autobus stroomaf te gaan tot Härnösand, onderweg telkens uitstappend om de diverse kunstwerken over de rivier te zien, (fig. 10).

Nabij Ådalsliden ligt Nämforsen, waar in de jaren 1944—1947 een waterkrachtwerk is gebouwd. Het grootste deel van de stuw bestaat uit overlopen en pijlers van gewapend beton.

Het verval is 23 m. Dit is voor Zweden niet veel, het grootste verval is 196 m. Welke watervallen daardoor kunnen ontstaan leert fig. 11. Ten behoeve van de afvoer naar beneden van de boomstammen in deze en andere stuwen is een plaatijzeren goot gemaakt, waar de stammen met donderend geweld doorheen schieten (fig. 12). De stammen drijven los in de rivier, elke boom heeft een merk van de eigenaar en ze worden beneden in de houthaven gesorteerd en eigenaarsgewijze bij elkaar gebracht. Uit de aard der zaak blijven veel stammen aan de kanten hangen en klontert het soms (fig. 13).

Er is een speciale organisatie die voor het weer drijvend maken, soms door middel van dynamiet, van de stammen zorgt (Flösser). Een gevaarlijk beroep, dat jaarlijks meerdere slachtoffers eist. Na de bezichtiging van dit krachtwerk werden wij geleid naar het platte dak van de electrische centrale, waar ons op een met gras begroeid terras een uitgebreid ontbijt werd aangeboden. Eén van de aantrekkelijkheden was daarbij wel de heerlijke zalm.

Het had onze aandacht getrokken, dat bij de door ons bezochte stuwen geen zalmtrappen waren gemaakt, het verval is blijkbaar te groot. Men vangt de zalm in de benedenrivier of in zee en brengt ze per auto naar boven naar de paaiplaatsen.

Zeer interessant waren de nabij het waterkrachtwerk in de rotsen uitgehakte 4000 jaar oude tekeningen van elanden of dergelijke dieren.

Na het passeren van de stalen bruggen bij Resele en Forsmö zagen wij bij de laatstgenoemde plaats een dergelijk krachtwerk als bij Nämforsen, hier met 35 m verval; de stuw is 175 m lang.

Bij Ed werd halt gehouden ter bezichtiging van de gewapend betonboogbrug voor gewoon verkeer met schuine hangstangen volgens het octrooi van Dr. Ing. O. F. Nielsen, fig. 14. Het voordeel van de schuine hangers is dat voor de berekening van de boog hoofdzakelijk de normaalspanningen maatgevend zijn. Volgens dit systeem zijn in Zweden reeds meerdere bruggen gebouwd.

De brug te Ed heeft een overspanning in de dag van 121 m, en een breedte van 5.00 m. De boog is een éénscharnierboog, scharnier in de top. Door vijzels in het topscharnier kunnen de inklemmingsmomenten in de geboorte, die betrekkelijk groot worden, worden beïnvloed. In het midden van de brug heeft het dek een expansievoeg. De brug is in de jaren 1938—1939 gebouwd. Fig. 15 geeft de bekisting weer; met het oog op winddruk is het houtwerk tamelijk

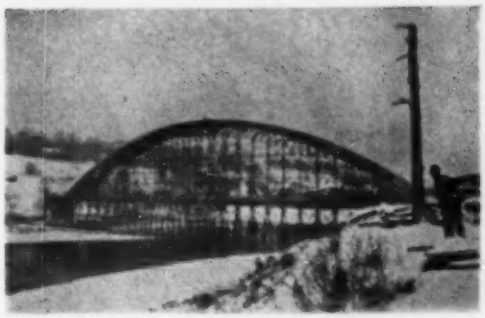


Fig. 15. Brug bij Ed. Steigerwerk.

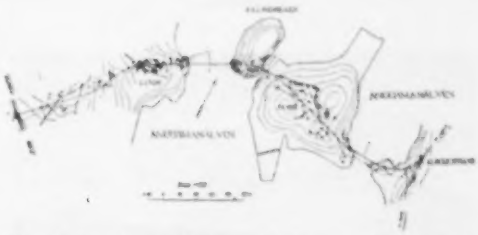


Fig. 16. Situatie van de brugverbinding over de Ångermanälven bij Sandö.

Fig. 17. Sandö. Boog.

Fig. 18. Sandöbrug. Noordoostelijk viaduct met brug over de Kilingsund.

Fig. 19a. Sandöbrug. Houten vakwerkboog voor bekisting (ingestort).

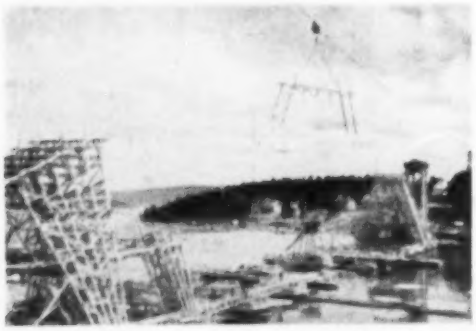


Fig. 19b. Sandöbrug. Bouw steigerwerk voor 2e bekisting.

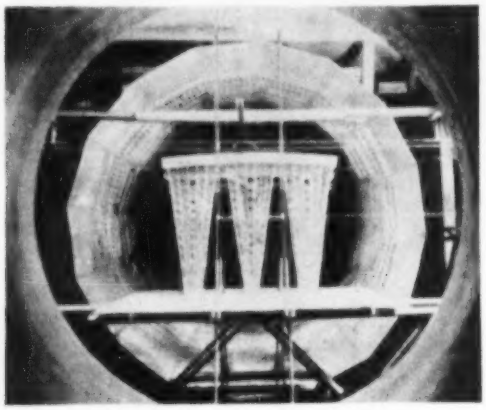


Fig. 20. Sandöbrug. Steigerwerk modelproef in de windtunnel.

ver uit elkaar gehouden, bovendien is een verstijvingsligger gemaakt. De betonnering geschiedde als volgt: 1, de twee langsbalken en de dwarsbalk en; 2, de bogen en windverstijving (vierendeelligger); 3, plaatsing van de stalen hangers en het rijzen van de boog door de vijzels; 4, rijdek, dit het laatste, omdat de vijzels de gehele brug niet konden lichten.

Een tweede Christiani en Nielsenbrug werd bezocht bij Hammar, 4 overspanningen van 80 m dagwijdte, vrije brugbreedte 6 m, bouwjaren 1934—1935. De bogen hebben hier drie scharnieren.

Na het passeren van enkele industrieplaatsen met zagerijen, cellulosefabrieken, houtverwerkingsfabrieken en verwante industrieën kwamen we wel aan de hoofdschotel, tevens laatste werk van de tocht, n.l. de brugverbinding over de Ångermanälven bij Sandö. In *De Ingenieur* van 1939 n° 18 gaf onze secretaris een korte beschrijving van de gewapend-betonboog van dit bruggencomplex, waarvan men toen niet vermoedde, dat de uitvoering aanleiding zou geven tot de grote ramp, door ons medelid ir Boonstra in zijn lezing over betonbrugbouw (*De Ingenieur* 1949 n° 48) uitvoerig beschreven.

Fig. 16 toont de situatie; in het midden van de Ångermanälven is een eiland, de westelijke doorvaart is door een boogbrug, de oostelijke door een balkbrug met 12 openingen overspannen. Fig. 17 geeft een beeld van de boogbrug, fig. 18 van het noordoostelijk viaduct. De kleine brug beneden voert over de Killingsund.

Zoals in de opgegeven literatuur beschreven heeft de boogbrug een overspanning van 264 m, met 40 m pijlhoogte en werd ons vol trots de grootste van dit soort ter wereld genoemd. De boog bestaat uit een koker breed 10,1 m, in de top 2.90 m, aan de geboorte 5.00 m hoog. Over de kolommen gaat een rijweg van 6 m, 2 fietspaden van 1.75 m en 2 voetpaden van 1.25 m breedte, tezamen 12 m. Het beton van de boog had 400 kg cement per m^3 en had na 28 dagen een vastheid van 500 kg/cm^2. De bewapening bestond uit staal St 52, en wel 0.6% van de betondoorsnede.

Zoals bekend begon de betonnering van de brug over een houten vakwerkboog (fig. 19a) die plotseling op 31 Augustus 1939 instortte, toen men aan het betonneren van de onderste gewelfplaat bezig was. Een koninklijke commissie van onderzoek vermocht geen zekere oorzaak vast te stellen, maar daar de volgende dag Duitsland Polen binnenviel, werd al direct aan een „Attentat" gedacht, daar de brug uit een militair oogpunt belangrijk is. Een tweede steiger werd gebouwd (fig. 19b) nu op paalfundering, terwijl tijdens de betonnering vele belastingsproeven werden verricht en ook metingen aan het topscharnier, waar 24 hydraulische vijzels waren aangebracht voor de regeling voor de boogvorm. Toen deze goed was werd de topvoeg gesloten. In 1942 kon de scheepvaart onder de boog doorgaan en in 1943 was de brug klaar. Men gaf mij op dat de aannemer het kostenverschil tussen het eerste en tweede steigerwerk had bijbetaald gekregen en dat de palen in de breedte van de brug zover uit elkaar waren gezet om buiten de stukken van het eerste steigerwerk te blijven. De zijdelingse stabiliteit zal echter ook wel een woordje meegesproken hebben. Dat de vrees er in zat blijkt ook wel uit fig. 20, aangevende een modelproef van het steigerwerk in een windtunnel.

De Kloekestrandbrug (fig. 21) geeft uiterlijk weinig bijzonders, behalve dan de geringe constructiehoogte van de grootste overspanning van 70 m. Om deze lage constructiehoogte te verkrijgen, had het bruggenbureau een boogbrug met laaggelegen rijvloer ontworpen met 82 m spanning. De laagste inschrijver, Aktiebolaget Skånska, Cementgjuteriet, Stockholm, die het gehele brugcomplex lang 810 + 340 = 1150 m uitvoerde, kwam met een plan voor een brug, geconstrueerd als balk over meerdere steunpunten. De constructiehoogte over de grootste overspanning, hart op hart pijlers 71.5 m, werd zo klein mogelijk gemaakt, (in het midden 2.11 m, bij de opleggingen 5.74 m), door het geven van enige voorspanning, zoals ir Boonstra ook reeds opmerkte.

Uit de figuren 22 en 23 ziet men wel dat Freyssinet

hierbij niet is te pas gekomen. De voorspanning is verkregen met staven ø 30 van St 52. Op mijn vraag hoe men er toe gekomen was om deze wijze van voorspanning toe te passen, werd geantwoord dat de staven ø 30 eerst gebruikt werden voor de houten vakwerk boogbekisting, goed uitgezocht dus.

De aanbesteding van het werk heeft plaats gehad op 5 Maart 1958, men mocht zowel volgens het bestek inschrijven als met een eigen ontwerp, en dit zowel in staal als in beton. Van de negen inschrijvingen was er slechts één met een staalconstructie voor de hoofdoverspanning. Op de totale kosten van ruim 3.5 millioen kronen was de aanbieding met staal circa 200.000 kronen duurder.

Uiteraard kwamen de leden van het Comité Permanent van de A.I.P.C. zeer onder de indruk van dit grootse bouwwerk, en niet alleen van de afmetingen, maar ook van de onberispelijke uitvoering. Dit laatste geldt tevens voor alle beton- en staalconstructies die wij zagen, en waarvoor onze Zweedse collega's zeker een compliment toekomt.

BOEKENNIEUWS

624.012.4 : 691.328.2 : 693.55

Dr. Ing. Rudolf Saliger, **Fortschritte im Stahlbetonbau durch hochwertige Werkstoffe und neue Forschungen.** Franz Deuticke Wien 1950.

De ontwikkeling van de gewapend betontechniek geschiedt gedeeltelijk door middel van de verbetering van de kwaliteit der materialen beton en staal. In het hierboven vermelde boek is vooral aandacht besteed aan het materiaal staal, zoals dat momenteel toepassing vindt in de gewapend betontechniek.

Vooral de diverse speciale staalsoorten worden in dit boek behandeld zoals Istegstaal, Torstaal, Drillwuhlststaal en Roxorstaal.

Door bijzondere vorm en door bijzondere bewerkingen heeft het staal, waaruit deze verschillende soorten wapeningsstaal bestaan, niet alleen hoogwaardige eigenschappen verkregen, speciaal door de vorm zal de samenwerking tussen het beton en de wapening beter zijn dan bij het normaal gebruikte rondstaal.

Op de verschillende bijzondere eigenschappen van deze hoogwaardige wapeningssoorten wordt dieper ingegaan. De resultaten van vele uitgevoerde proeven worden gedetailleerd behandeld.

Door het torderen van stalen staven worden de diverse materiaaleigenschappen van het staal, zoals trekvastbaarheid, vloeigrens e.d. beïnvloed.

In het algemeen neemt de trekvastheid toe met een bedrag, dat afhankelijk is van de mate van torderen.

Van st. 37 kan de trekvastheid van het materiaal verhoogd worden tot 50 à 55 kg/mm². Op identieke wijze wordt de vloeigrens verhoogd.

De breukrek neemt in het algemeen, zoals bekend is, af en wel tot 6 à 8%, hetgeen echter nog een zeer goed te aanvaarden maat is.

Zeer interessant zijn de beschouwingen over de homogeniteit van het materiaal d.w.z. de materiaaleigenschappen van het staal zijn aan de oppervlakte van een staaf anders dan in de kern van de staaf.

Daarbij doen zich verschillen voor bij de diverse soorten wapeningsstaal. Naar gelang de doorsnede meer van de cirkel afwijkt, wordt de homogeniteit van het materiaal minder.

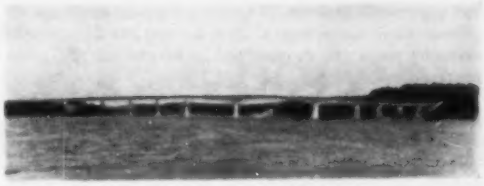


Fig. 21. Klockestrandbrug.

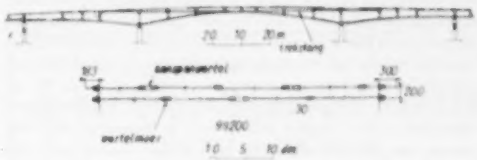


Fig. 22. Klockestrandbrug. Langsdoorsnede door de drie grootste openingen.

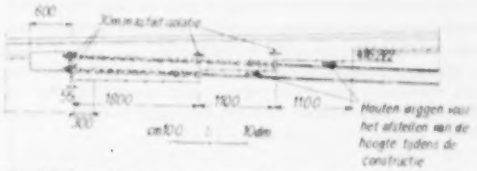


Fig. 23. Klockestrandbrug. Verankering van de voorspanningsstaven in de grootste opening.

Het Torstaal blijkt daarbij het meest gunstig te zijn, aangezien de doorsnede slechts zeer weinig van de ronde doorsnede afwijkt.

Volgens Dr Ing. R. Saliger mogen daarom bij Torstaal hoge spanningen toegelaten worden (bij Torstaal 60 bijvoorbeeld 3500 kg/cm².).

Hier moet m.i. de nodige voorzichtigheid in acht genomen worden in verband met de *kruip* van het staal.

Eigenlijk geruime tijd min of meer in het vergeetboek geraakt, is door de ontwikkeling van het voorgespannen beton de kwestie van de kruip van het staal weer op de voorgrond getreden.

Wordt namelijk staal lang onder een hoge spanning gebracht, dan blijkt dat vaak een verlenging van het staal als functie van de tijd optreedt; het staal kruipt. De staalspanning, waarbij dit kruipen zelfs bij korte laboratoriumproeven goed waarneembaar is, varieert aanmerkelijk. Bij normaal staal is wel kruip geconstateerd bij spanningen van 500 kg/cm². Hieruit blijkt dus wel de realiteit van het vraagstuk. Voert men de staalspanning hoog op, waardoor constructies dus toch al meer zullen vervormen dan bij lage toegelaten staalspanningen, dan kan de kruip van het staal een zeer hinderlijk verschijnsel vormen, omdat daardoor grote vervormingen op de lange duur zullen optreden. Het is overigens geen onbekend verschijnsel, dat niet alleen door de kruip van het staal,maar in belangrijke mate ook door het kruipen van het beton wordt veroorzaakt. Het lijkt noodzakelijk aan het kruipen van het staal van hoogwaardige wapening grote aandacht te besteden, voordat men de staalspanningen hoog opvoert.

Een tweede belangrijke factor in dit verband, n.l., de scheurvorming, wordt door Saliger uitvoerig behandeld, zowel gebaseerd op theoretische studies als op resultaten

van uitgevoerde proeven. In verband daarmee wordt aan de glijweerstand van de wapening, de invloed van de niet prismatische vorm van de staaf (de „Sprengwirkung"), grote aandacht besteed.

Bij een onregelmatige staafvorm wordt veelal het omhullende betonvlak rond de staaf maatgevend voor de grootte van de glijweerstand.

Dat de scheurvorming bij toepassing van bijzondere wapeningen gunstiger is dan bij normaal rondstaal wordt uitvoerig toegelicht.

Het aantal scheuren is groter. De wijdte van de scheuren afzonderlijk is veel geringer. Volgens SALIGER zijn daarom staalspanningen tot 3500 kg/cm² zeer wel toelaatbaar, aangenomen dat scheuren van 0,1 tot 0,2 mm aanvaardbaar zijn. De wijze, waarop de balk is gewapend, speelt voor de grootte van de scheurvorming een belangrijke rol. De afstand tussen de scheuren neemt toe met de staafdikte, waardoor ook de wijdte van de scheur toeneemt. Het wapenen van betonconstructies met dunne staven is in dit opzicht gunstiger dan met enkele dikke staven. Dit wordt aan de hand van enige theoretische beschouwingen toegelicht.

De voorliefde van de schrijver gaat in verband met al deze beschouwingen speciaal uit naar het Torstaal, waaraan dan ook veel aandacht wordt gewijd.

Het hier besproken boek vormt een belangrijke bijdrage tot verdieping van de inzichten aangaande het gewapend beton, niet in het minst door het belangwekkende overzicht (met uitgebreide literatuurlijst) dat van vele uitgevoerde proeven en studies over dit onderwerp wordt gegeven.

Ir A. S. G. BRUGGELING.

839.5—96 : 531.2 : 624.04

KARL STADÖR, **Statisches Tagebuch** (Karl Marklein-Verlag, Düsseldorf)

De schrijver van dit werkje vertelt in zijn voorwoord, dat hij zijn ervaringen van een rond 40-jarige praktijk als betonconstructeur te boek heeft willen stellen. Nu zal dit voor hem zelf ongetwijfeld een aardige bezigheid en tijdvulling zijn geweest. Men moet zich echter afvragen wie met deze „summing up" gebaat zal zijn.

Wat b.v. te denken van hoofdstuk 6 „Die Integralrechnung, eine elementaire Betrachtung, mit Beispielen", dat in 7 (kleine) bladzijden een inzicht wil geven in de integraalrekening. Zij, die hiermede niet bekend zijn, zullen er niets aan hebben; is dit wel het geval, dan is deze korte beschouwing geheel overbodig.

Hoofdstuk 13 „Zwei Bauunfälle" beschrijft 2 ongevallen, waarbij de schrijver als deskundige betrokken is geweest. De in deze twee gevallen gemaakte fouten zijn echter zó evident, dat daarvan niets te leren valt.

Het moge zijn, dat dit boekje hier en daar enkele nuttige wenken bevat, maar de prijs (geb. *f* 12,80 en ing. *f* 11,—) is van dien aard, dat alleen al uit dien hoofde aanschaffing bezwaarlijk aanbevolen kan worden.

Ir A. H. SWEYS.

MEDEDELINGEN BETONVEREENIGING

Nieuwe leden

Als lid zijn toegetreden:

A. J. ESMEIJER te den Haag; W. F. EVERS, L. GROOTENS en O. SIERKSMA te Kampen.

Voor het lidmaatschap heeft zich aangemeld:

W. K. SEYS te den Haag.

Enquête „Mechanisch verdichten van beton"

Ter behandeling van de door de Betonvereeniging ingestelde enquête betreffende het trillen van beton, werd door het bestuur in overleg met de Studiegroep de Stuvo een Commissie benoemd bestaande uit de heren ir's C. F. VAN BERGEN, A. S. G. BRUGGELING, J. C. DEKNATEL, dr. A. M. HAAS en A. H. SWEYS, secretaris.

Na onderzoek der op de enquête binnengekomen antwoorden is de commissie van oordeel, dat deze geen voldoende grondslag bieden voor het trekken van definitieve conclusies. Daarom werd besloten het onderzoek voort te zetten door bestudering van de bestaande litteratuur op dit gebied, alsmede van het speurwerk, dat in het buitenland werd verricht of nog in uitvoering is.

Met het oog op het hieraan verbonden omvangrijke werk zal de commissie tot 6 leden worden uitgebreid.

Het ligt in de bedoeling om, zodra deze commissie definitief geformeerd is, een der leden daarvan uit te nodigen in een ledenvergadering een korte voordracht te houden om de stand van het trilprobleem te belichten, als inleiding tot een daarop te volgen discussie, die naar men verwacht verhelderend zal werken.

Mocht daartoe naar het oordeel der commissie na beeindiging van haar werkzaamheden aanleiding zijn, dan zal, ter aanvulling van het elders verrichte „research work", getracht worden in ons land een programma van proefnemingen tot uitvoering te brengen.

Inhoud BETON 8: Reisindrukken uit Zweden, door prof. ir J. A. BAKKER. — Boekennieuws: Dr. Ing. RUDOLF SALIGER, Fortschritte im Stahlbetonbau durch hochwertige Werkstoffe und neue Forschungen, door ir A. S. G. BRUGGELING. KARL STADÖR, Statisches Tagebuch, door ir A. H. SWEYS. — Mededelingen Betonvereeniging.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE

ALLE INLICHTINGEN VERSTREKT UW BOEKHANDELAAR OF OOSTHOEK'S UITG. MIJ. TE UTRECHT

PRISMA

het Anker-horloge!

Wie technisch wat weet te presteren, zal PRISMA elke dag waarderen!

Mechanica Machinefabriek

Wassenaarstr. 22 - Delft - Tel. 975-1123

Precisie draaiwerk
frais werk
schaafwerk
Harden

In- en uitwendig slijpen. • Seriewerk. • Lichte constructie

TE KOOP AANGEBODEN:

2 KAPITALE WERFTORENKRANEN

IN ZEER GOEDE STAAT.

Hijshoogten resp. 29 en 36 meter. Max. cap. 6,5 ton op 12,5 m. sprei. Max. sprei 24,5 m. met 4,5 ton.
Brieven onder nr. 802 aan de Uitgever van dit blad.

GEMEENTE DEN HELDER

Burgemeester en Wethouders van Den Helder roepen sollicitanten op voor de betrekking van

DIRECTEUR VAN OPENBARE WERKEN

Onder de dienst van openbare werken ressorteren o.a.: gemeentewerken, bouw- en woningtoezicht, grondbedrijf, plantsoenen, reiniging, wederopbouw en stadsuitbreiding.
Salarisgrenzen: *f* 7200—*f* 8640, exclusief de tijdelijke toelagen van 2 x 5%.
Voor bepaalde werkzaamheden, verband houdende met de wederopbouw, wordt een tijdelijke toelage van *f* 1000,— per jaar toegekend.
Aanstelling boven het minimum is mogelijk.
Het verplaatsingskostenbesluit is van toepassing.
Het bezit van een ingenieursdiploma van de T.H. te Delft strekt tot aanbeveling.
Sollicitaties (op zegel) met uitvoerige inlichtingen vóór 9 December a.s. te zenden aan de Burgemeester.

GEMEENTE DEN HELDER

Burgemeester en Wethouders van Den Helder roepen sollicitanten op voor de betrekking van

TECHNISCH HOOFDAMBTENAAR
bij de dienst van Openbare Werken

in de rang van ingenieur (bij voorkeur bouwkundig ingenieur of architect).
Salarisgrenzen: *f* 6000—*f* 7440, exclusief de tijdelijke toelagen van 2 x 5%.
Aanstelling boven het minimum is mogelijk.
Het verplaatsingskostenbesluit is van toepassing.
Sollicitaties (op zegel) met uitvoerige inlichtingen vóór 9 December a.s. te zenden aan de Burgemeester.

Bij het **Laboratorium voor Grondmechanica** kan geplaatst worden een

assistent

op de afdeling voor physisch-chemisch klei-onderzoek.

Gegadigden moeten in het bezit zijn van tenminste het eerste deel van het analysten-diploma der Ned. Chemische Vereniging of het einddiploma M.T.S. Afd. Chemische Techniek. Diploma 5-jarige H.B.S.-B. strekt tot aanbeveling.
Sollicitaties te richten aan het Laboratorium voor Grondmechanica, Oostplantsoen 25 te Delft.

AANNEMINGSBEDRIJF OOSTERWIJK N.V.

ROTTERDAM
's-GRAVENWEG
TEL.: 24381-24406

Standard

Standard Electric

's GRAVENHAGE

vraagt voor spoedige indiensttreding

EEN ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

voor haar Octrooi-afdeling; met ervaring op Zwakstroomgebied.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de Directie SCHELDESTRAAT 160/162.

TECHN. BEDRIJVEN DER GEMEENTE APELDOORN

Burgemeester en Wethouders van Apeldoorn roepen gegadigden op voor de per 1 Mei 1951 vacant komende betrekking van

DIRECTEUR der Technische Bedrijven

(omvattende Gasbedrijf en Waterleidingbedrijf — productie en distributie —, benevens Bad- en Zweminrichtingen).
Gegadigden moeten beschikken over een zeer ruime ervaring op het gebied van gas en water; zij, die in het bezit zijn van het Ingenieursdiploma (w.i.) Delft, genieten de voorkeur.
Salarisgrenzen, behoudens instemming der hogere autoriteiten, *f* 8200.— — *f* 10590.—, exclusief de bekende duurtetoeslagen.
Sollicitaties — waarin uitvoerige omschrijving van vorige en tegenwoordige werkzaamheden — te richten tot Burgemeester en Wethouders van Apeldoorn binnen vier weken na het verschijnen van dit blad.
Persoonlijk bezoek alleen na oproeping.

TE KOOP AANGEBODEN:

1 draaistroom-collectormotor

MET SHUNTKARAKTERISTIEK,

Fabrikaat Brown Boveri, type PNDa 248 25/3,5 PK, 220/380 Volt, regelbaar tussen C-475/950 omw. De motor is geventileerd gesloten, met rollagers en in staat van nieuw.

ELECTROMOTORENBEDRIJF „E L M A" N.V.

DE BILT — POSTBUS 6 — TEL. UTRECHT K 3400—28408.

Ministerie voor Uniezaken en Overzeese Rijksdelen

Bij het Gouvernement van de Nederlandse Antillen valt de betrekking te vervullen van

DIRECTEUR VAN DE LANDSRADIO- EN TELEFOONDIENST

Eisen van aanstelling: ingenieursdiploma electrotechniek of daaraan gelijkwaardige academische opleiding; ruime practische ervaring; organisatorische en commerciële gaven; administratief en financieel inzicht; in staat om leiding te geven. Kennis van en ervaring met de Ericson en Bell telefoonsystemen strekt tot aanbeveling.

Bezoldiging: Ongehuwd *f* 9600.— 's jaars
Gehuwd *f* 12.000.— 's jaars

Toeslagen: Ongehuwd *f* 4080.— 's jaars
Gehuwd zonder kinderen *f* 5040.— 's jaars
Gehuwd met één kind *f* 5580.— 's jaars
Gehuwd met twee kinderen *f* 6060.— 's jaars
Gehuwd met meer dan twee kinderen *f* 6540.— 's jaars.

Uitrustingskosten: *f* 1500.—
Alle bedragen zijn in Antilliaans Courant.

Overtocht: voor landsrekening, c.q. ook van het wettig gezin.

Sollicitaties op zegel, met afschrift op luchtpostpapier en vergezeld van een recente foto in tweevoud, binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad in te zenden bij het Hoofd van de Afdeling Suriname en Nederlandse Antillen van het Ministerie voor Uniezaken en Overzeese Rijksdelen, Plein 1, 's-Gravenhage.

In sollicitaties te vermelden: geboortedatum en -plaats, burgerlijke staat, genoten opleiding, uitvoerig overzicht betreffende loopbaan, referenties.

GEMEENTE GRONINGEN

De Gemeente Groningen heeft bij de Dienst „Openbare Werken" plaats voor een

INGENIEUR

als Hoofd van de afd. Bestrating en Riolering
Goede practijk op bestratingsgebied vereist.

Aanstelling naar gelang van ervaring en capaciteiten, als Ingenieur (*f* 4.560.— tot *f* 6.480.—) of Ingenieur 1e klas (*f* 6.240.— tot *f* 7.440.—), plus de bekende twee 5% verhogingen.
Sollicitaties binnen 14 dagen na verschijnen van dit blad aan de Directeur van Openbare Werken, Ged. Zuiderdiep 96, Groningen.

Machinefabriek C. Maters C.V., Postbus 27, Beverwijk,
zoekt voor spoedige indiensttreding

WERKTUIGBOUWKUNDIG INGENIEUR

om na gebleken geschiktheid de leiding van de
TECHN. VERKOOPAFD. SIHIPOMPEN
op zich te nemen.

Vereisten:
Uitgesproken commerciële aanleg en verkoopervaring, in staat leiding te geven, tact en energie, ruime algemene ontwikkeling, leeftijd boven de 35 jaar, bij voorkeur diploma Delft of Zürich, ervaring op gebied van water- en luchttechniek.

sihi

Aangeboden:
Zelfstandige, zeer verantwoordelijke functie (levenspositie), welke dienovereenkomstig wordt gehonoreerd.

Uitvoerige sollicitatie, die vertrouwelijk behandeld worden, met pasfoto en vermelding van levensloop, opleiding, vroegere en huidige functies, salarisniveau te richten aan de Directie. Geen bezoek zonder oproep.

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie
Meer dan 30-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

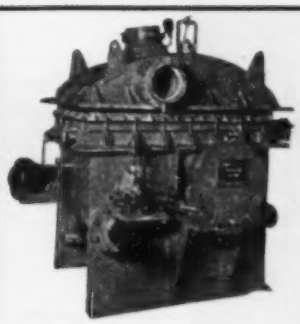
N.V. Staaldraadkabel-
en Herculestouwfabriek

v.h. J. C. DEN HAAN

GORINCHEM

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW



Oliver Filters voor het ontparaffineren van olie

Dorr
classificeer-, meng- en indikapparaten

Oliver
trommel- en schijvenfilters en Sweetland drukfilters

worden overal ter wereld gebruikt in ertsverwerkingsinstallaties, loog- en wasinstallaties, olieraffinaderijen en voor de fabricage van cement, kalkmelk, suiker, papier, kunstmest en vele andere stoffen.

Ook voor:

Rioolwaterzuivering
en waterbehandeling leveren wij speciale apparaten en ontwerpen complete installaties.

DORRCO

DORR-OLIVER N.V.
INGENIEURSBUREAU
HERENGRACHT 478 — AMSTERDAM-C.

Op korte termijn weer leverbaar:

INDEX

éénspillige stafautomaten

model ON8 - ON12 - 12 - 18
25 - 24 - 36 - 52.

★

Alleenvertegenwoordigers:

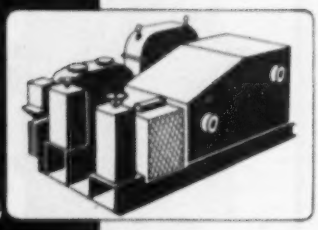
Eveneens leverbaar zijn alle soorten gereedschap en vervangingsonderdelen

Lindeteves n.v. metaalbewerking

Nieuwmarkt 17-23 Amsterdam-C. | Telefoon 46974 en 40345

Jaren vóór

DOOR ERVARING EN ONDERVINDING

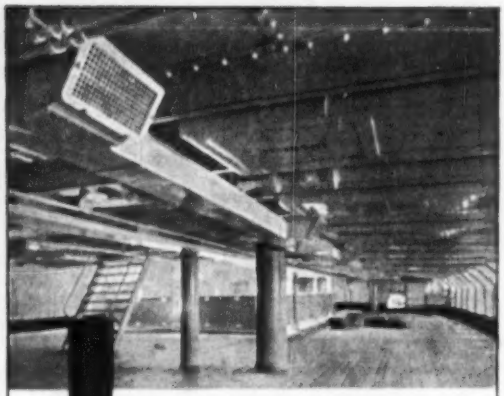


Lieren voor land- en scheepsgebruik, ontworpen en geconstrueerd door specialisten met een ervaring van meer dan 25 jaren; uitgerust voor eenvoudige bediening; tot elke capaciteit.

MACHINEFABRIEK NEMAG N.V. - ERTSSTRAAT - ROTTERDAM

kies NEMAG LIEREN

bel 77920 of schrijf om inlichtingen



Airconditioning
Scheeps- en Ruimventilatie
Verwarming

voor schepen

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

Machinefabriek & Constructiewerkplaats
Fa. G. W. KLUMPERT & Co.
KANAALSTRAAT 15 — TEL. 4028—4029 — HENGELO

Dragline-bakken

ROTTERDAM TEL. 26508

Van Vreeswijk
Voor Verwarming

DEN HAAG TEL. 779489

NIJMEEGSE METAALINDUSTRIE N.V. i.o.
THIJMSTRAAT 139 — Tel. 21295 (K 8800) — NIJMEGEN

Stoomketel-revisie.
Pijpleidingen.
Montage.
Constructie-werken.

Degelijke uitvoering verzekerd

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

KANTOOR: DELPRATSINGEL 1 — TELEFOON 7141

HEIFUNDERINGEN

UTILITEITSWERKEN GEWAPEND BETONWERKEN

NEW DEPARTURE

Hermetisch gesloten Kogellagers

Zelfsmerend

Stof-, stoom- en waterdicht

De levensduur van uw artikelen hangt voor een groot deel van de lagers af.
New Departure gesloten kogellagers gaan langer mee, omdat vuil, stof, ja zelfs water en stoom niet binnen kunnen dringen.
Bovendien zijn ze zelfsmerend, zodat U er niet meer naar hoeft om te kijken!

GM GENERAL MOTORS

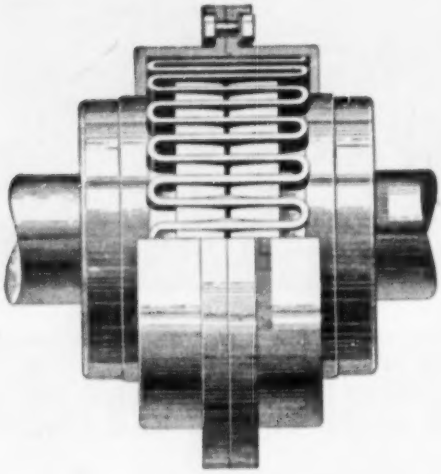
"Nothing rolls like a Ball"

GENERAL MOTORS CONTINENTAL S.A., Branch Rotterdam, Parklaan 17, Rotterdam

Regional Line Jobbers

N. V. ELECTRICITEITSMAATSCHAPPIJ ELECTROSTOOM,
Electroweg 22, Rotterdam - Tel 82720

WILLIAM KOCH & Co, Keizersgracht 316, Amsterdam C. - Tel 30083 - 37783



Citroën elastische koppeling

Wilt U *vermijden:*

Het warmlopen van lagers door wringing in de assen.

Materiaalvermoeiing en hinder door trillingen.

Breuken van tandwielen en kabels door stoten.

Het loswerken en doorscheuren van de wikkelingen bij motoren.

Het breken van koppelingen.

en *verzekerd* zijn van:

De beveiliging van alle krachtoverbrengende organen.

Het neutraliseren van onregelmatige draaimomenten.

Het vergroten van aanloopsnelheden en verminderen van stoptijden.

Het versneilen en beveiligen van keerbewegingen.

Gebruik dan:

CITROËN

elastische koppelingen.

Licentie Wellman-Bibby.

R. S. **Stokvis** & ZONEN N.V.

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

HOLLAND

SCHEEPSWERF EN MACHINEFABRIEK voor

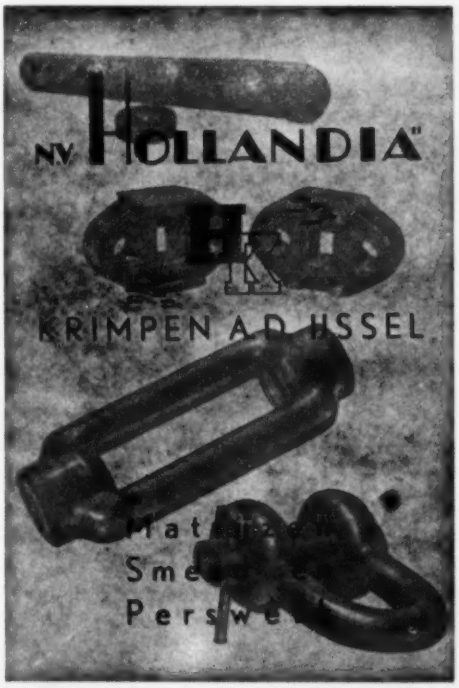
ZEESLEEPBOTEN,

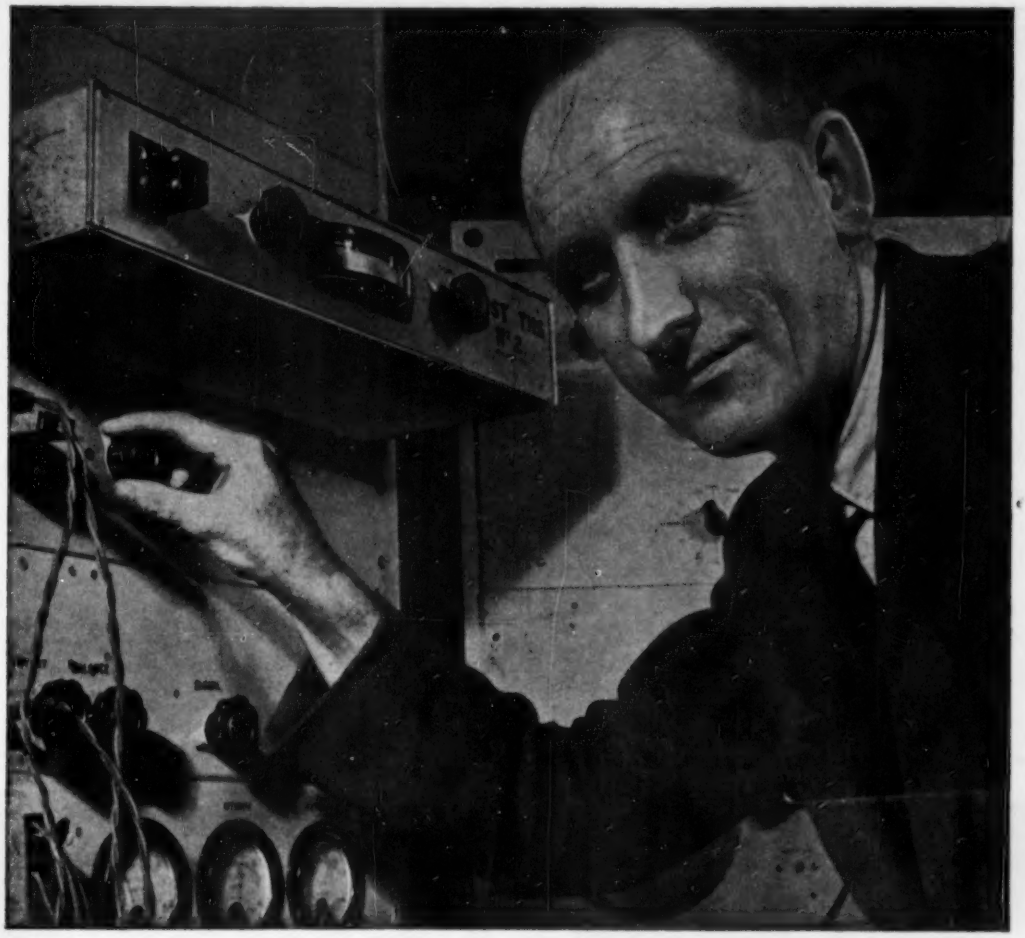
BAGGERMATERIEEL,

VRACHTSCHEPEN,

PASSAGIERSSCHEPEN,

REPARATIEBEDRIJF





Het meten van frequenties in draaggolf oscillatoren.

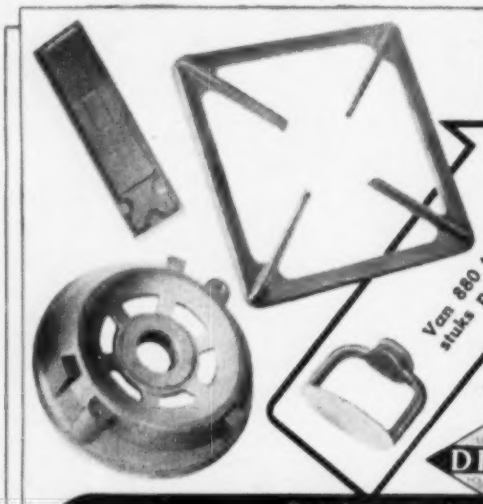
Van beginsel tot practische toepassing

De meettechniek in de hedendaagse telecommunicatie heeft de gezamenlijke beginselen van de moderne electrotechnische wetenschap tot basis. In vroeger tijden waren de meetinstrumenten betrekkelijk grof en ongevoelig. De gevolgde meetmethoden werden soms op goed geluk toegepast en waren bijgevolg veelal onbetrouwbaar. Sindsdien hebben de eisen van een concurrerende en gespecialiseerde industrie een ommekeer in de meettechniek te weeg gebracht en is deze een wetenschap in de ware zin van het woord geworden. De A.T.M., als specialist in het ontwerpen en fabriceren van telefoon-, transmissie- en zwakstroom-signaalmateriaal, heeft een staf van ingenieurs - met als taak - het ontwerpen en fabriceren van meetinrichtingen. Deze meetinrichtingen geven door middel van optische of acoustische aanwijzing een getrouw beeld van de eigenschappen van onverschillig welk product in ieder stadium van fabricatie en wel onder omstandigheden die ongunstiger liggen dan die, welke in het normale bedrijf voorkomen.

AUTOMATIC TELEPHONE & ELECTRIC CO. LTD.
London and Liverpool, England.
Grote Marktstraat 63, Den Haag
Telefoon: Den Haag 111900. Telegramadres: Strowger, Den Haag.

DE MAATSCHAPPIJ VERVAARDIGT O.A.: AUTOMATISCHE STADSTELEFOON-CENTRALES VAN ELKE OMVANG, AUTOMATISCHE TELEFOON-CENTRALES VOOR INTERN VERKEER, AUTOMATISCHE TELEFOONCENTRALES VOOR INTERN VERKEER MET NETLIJNAANSLUITING, APPARATUUR VOOR DRAAGGOLFTELEFONIE DOOR ÉÉN OF MEERDERE KANALEN, LIJNKIEZERTOESTELLEN VOOR INTERN VERKEER, APPARATUUR VOOR AFSTANDSBEDIENING EN -METING, APPARATUUR VOOR AFSTANDSBEDIENING VOLGENS HET „RYTHMATIC" PRINCIPE, APPARATUUR VOOR AUTOMATISCH WERKENDE VERKEERSLICHTINSTALLATIES, „ELECTRO-MATIC" TELEFOON- EN SIGNAALAPPARATUUR VOOR GEBRUIK IN MIJNEN

A. 1281 - A. 155



HOEVEEL HEBT U NODIG?

Op haar nieuwste gietmachines kan DRU dagelijks een vrijwel onbeperkt aantal gietstukken vervaardigen. De afwerking en de kwaliteit, zijn, trots de massafabricage, zodanig, dat Uw nabewerkingstijd korter is, waardoor tenslotte Uw eindproduct belangrijk goedkoper wordt. Leg Uw problemen eens aan DRU voor: ongetwijfeld kan ook daarvoor een oplossing gevonden worden, waarmede Uw productie is gebaat.

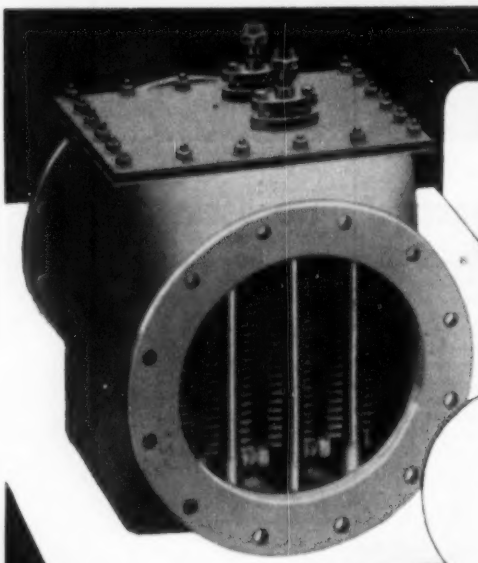
Speciale voordelen:
zeer hoge dichtheid,
grote maatvastheid,
hoge bewerkingssnelheid,
minder gereedschap-slijtage,
minder uitval,
treksterkte 25 à 28 Ko. per mm².

DRU

Uw productie continu door constante levering van

DIEPENBROCK & REIGERS N.V. ULFT

AFDELING INDUSTRIE GIETWERK • TELEFOON GENDRINGEN (K 56) 241



Voorverwarmers

voor steenkolengas vóór de onttrekking van zwavelwaterstof.

NC

Eén der twintig voorwarmers die onlangs geleverd zijn aan een grote Londense Gasmaatschappij. Er zijn nu meer dan 200 van dergelijke apparaten in bedrijf. Een product van de specialisten in moderne installaties voor gasfabrieken.

NEWTON CHAMBERS

NEWTON CHAMBERS & Co. Ltd., THORNCLIFFE, Nr. SHEFFIELD, ENG.

LONDON OFFICE: GRAND BUILDINGS, TRAFALGAR SQ., LONDON, W.C.2

WOLTER & DROS OPGERICHT 1875

INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

BIJKANTOREN: AMSTERDAM, ROTTERDAM EN VUGHT

CENTRALE VERWARMING
FABRIEKSINSTALLATIES DOOR STOOM EN HEET WATER
LUCHTBEVOCHTIGING EN ONTNEVELING
OLIESTOOKINRICHTING
INDUSTRIEELE DROOGINSTALLATIES

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

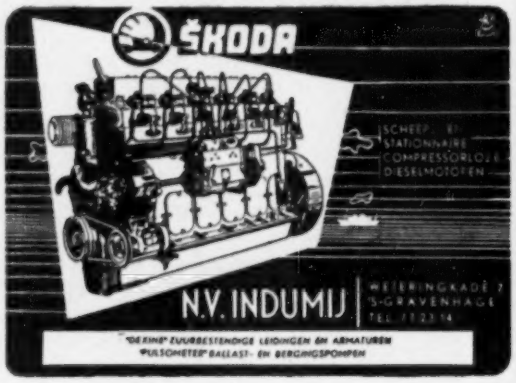
„Prefereer Prakke's Producten"

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK
„Gella"

BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34–38. — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657

Wikkelen van:
- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit

P. A. L. Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

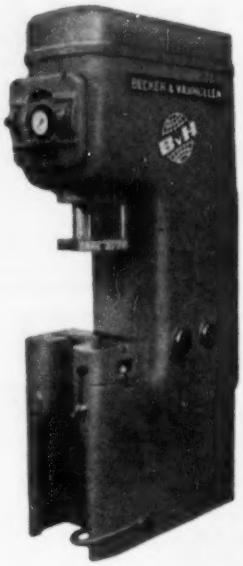


BECKER & VAN HÜLLEN

HYDRAULISCHE PERSEN

met ingebouwde oliepomp

Snel-werkende olledrukpersen (verbeterd systeem „BLELL"), met ingebouwde pomp, te leveren in diverse standaardtypen met drukvermogen tot 100 ton.



INDUSTRIE- & HANDELMIJ. N.V. **V.E.T.A.** PRINS HENDRIKKADE 20-21 • AMSTERDAM - TEL. 33081

Voor eeuwigdurende machines... Chroomharden

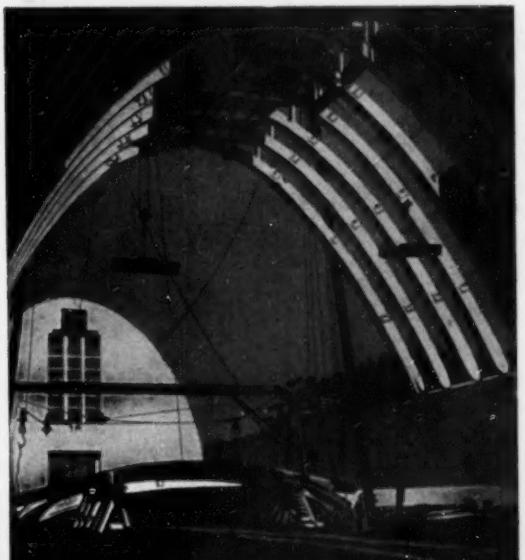
Machineonderdelen, welke snel slijten, kunnen door ons chroomgehard worden, hetgeen de slijtage tot 1/10 van normaal reduceert. Hetzelfde machinedeel kan later weer opnieuw chroomgehard worden.

„LEMET CHROMIUM" - H. VAN DER HORST, N.V. - HILVERSUM-HOLLAND

PORUS-KROME VAN DER HORST

Houdt Uw motoren nieuw

Bauduin

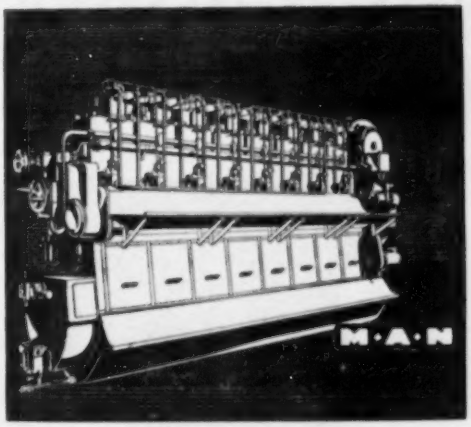


De tweede Zoutloods der N.V. Mekog te IJmuiden werd in samenwerking met het Bouwbureau der N.V. Hoogovens berekend en gebouwd door:

VAN HATTUM & BLANKEVOORT

BEVERWIJK HAARLEM

BETONCONSTRUCTIES OP IEDER GEBIED



SCHEEPSDIESELMOTOREN

Hoofd- en Hulpmotoren van 5 epk tot de grootste vermogens levert

ROLLO N.V., 's-GRAVENHAGE

ALEXANDERSTRAAT 10 - TELEF. 180975–113822

ELCALOR
AARAU

Electrothermische apparaten voor de industrie

gloeiovens - smeedovens - hardingsovens
voor temperatuur tot 1350° C.

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

VERTEGENWOORDIGER:

INGENIEURSBUREAU ir. P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/95

„HAENCO" N.V. UTRECHT

Croeselaan 77

Telefoon 10 863 - Buiten kantoortijd 13 766

Wij fabriceren:

ZILVERDRAAD
SMELT-ZEKERINGEN
EN SOLDEREN
MASSA-ARTIKELEN
IN ALLE METALEN

Gestampt - Gedraaid - Gefreesd - Gegoten - Geforceerd

Voor het laten vervaardigen van

kleine geperste metalen massaproducten
tot max. dikte van 1 mm

moet u zijn bij:

METAALWARENFABRIEK „PERSTAM"

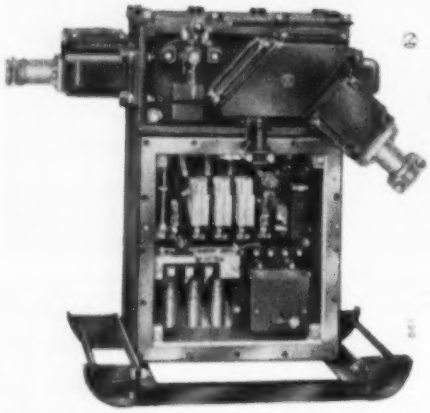
OOYSEWEG C 110, ZEVENAAR.

TEL. 326 (K. 8360)

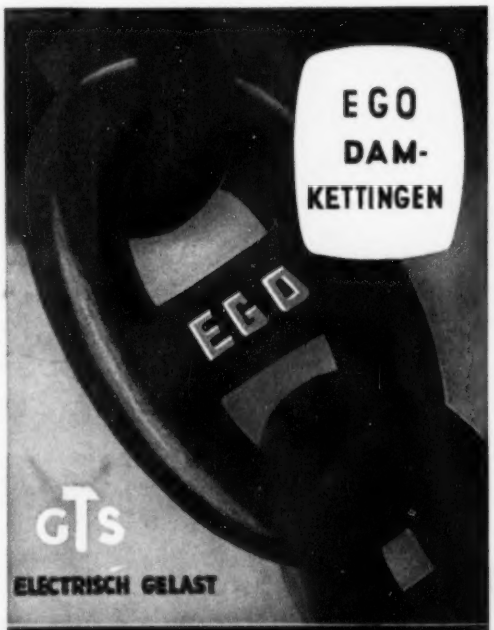
Zendt bij uw aanvragen monster of schets en aantallen.

ONTPLOFFINGSVEILIG

SCHAKELMATERIAAL



ODINK & KOENDERINK N.V.
HAAKSBERGEN



N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE GROFSMEDERIJ-LEIDEN

ALTA Stalen

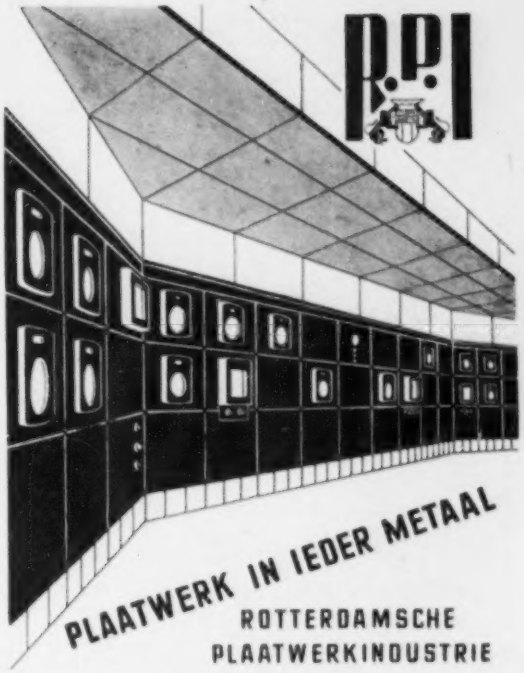
RAMEN
DEUREN
FRONTEN

Zandstralen
is een eerste vereiste

Metalliseren
brengt Uw onderhoudskostenrekening omlaag

Constructie en Machinefabriek ALTA N.V.
Binckhorstlaan 301 - Den Haag

R.P.I



PLAATWERK IN IEDER METAAL
ROTTERDAMSCHE PLAATWERKINDUSTRIE
PIEKSTRAAT 20 · ROTTERDAM · TEL: 71881

EERSTE LIMBURGSCHE FABRIEK VAN ISOLATIEMATERIALEN

ELFI

- ALLE ISOLATIES -
Bankrel.: TWENTSCHE BANK N.V.
TEL. 3063 — BANKGIRO 17326

NAADLOZE VLOEREN
FABRIEK EN KANTOOR
KAIDERBORNWEG 5

HEERLEN

Voor BOUWINDUSTRIE en ISOLATIEWERKEN steeds uit voorraad leverbaar:

GLASWOL: los als in matvorm.
STEENWOL: los, in dekens en matrassen genaaid op gegalv. gaas.
ISOBETA: isolatiestenen en -blokken voor koelhuizen.
KIESELGUHRSTENEN: alle soorten, ook prima importkwaliteiten.

STEENWOLSCHALEN, GLASWOLSCHALEN, LUCHTCELSCHALEN
en verder alle isolatiematerialen tegen scherpe prijzen.

Vraagt offerte

Kon. Mij. „De Schelde"

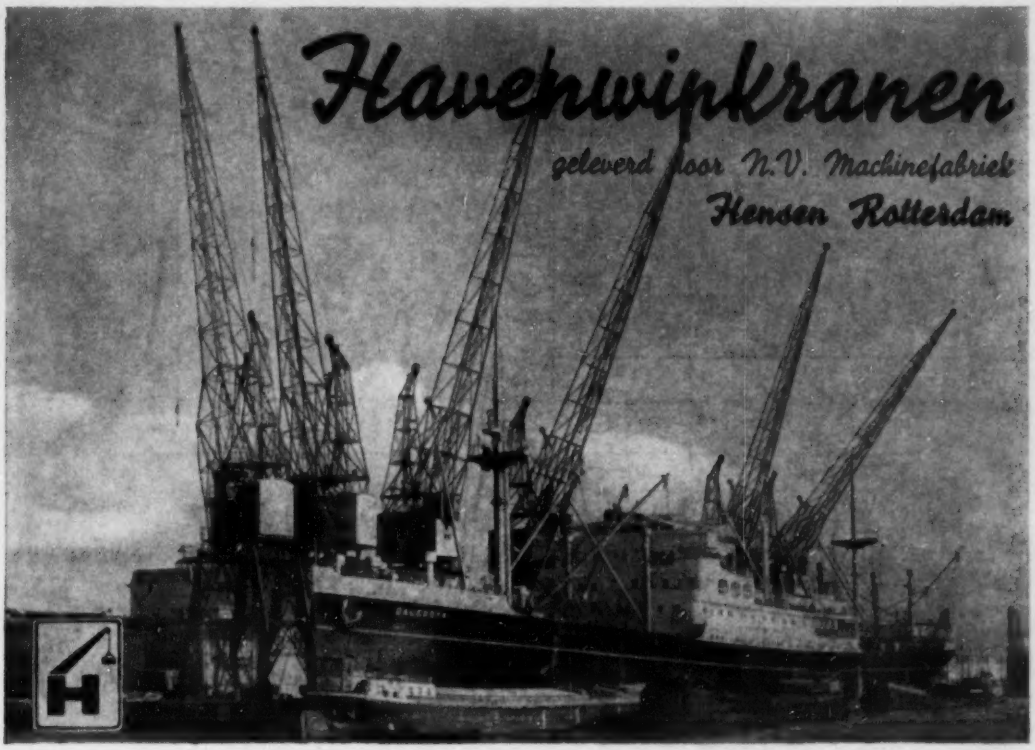
NV.

Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen

Opgericht 1875

WIJ LEVEREN OOK:

BUDENHEIM WATERREINIGERS



STOOMKETELS

„Alleen-vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië van de bekende stoomketelfabriek „SILLER & Jamart", Wuppertal-Barmen voor geheel gelaste en spanningsvrij geglocide stoomketels van 2-250 m² alsmede drukvaten".

IN- EN VERKOOP
van
Lancashire, Cornwall, Vlampijp- en Waterpijp-ketels en Drukvaten

*

Alle typen uit voorraad leverbaar

Ingenieurs Bureau S.K.S.

VERTEGENWOORDIGING:

Heemskerkstraat 14 te Delft, Telefoon no 2977

Floris Versterstraat 52 Arnhem, Telefoon no K 25423

Kantoor en werkplaats: Purmerweg 13 Purmerend, Telefoon no K 2990-1031